

614.3

147  
—  
7

0

# КОЛИЧЕСТВЕННЫХЪ ОТНОШЕНИЯХЪ

## ПРИПЕКА

КЪ

### ВЛАЖНОСТИ ХЛѢБА И МУКИ.

ДИССЕРТАЦІЯ

НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

Лекаря Петра Давыдова.

БИБЛИОТЕКА ГИСТОЛОГИИ

1-го Х.М.Д.

1604

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Н. А. Лебедева. Невскій проспектъ, д. № 8.

1886.

120

614.3



Докторскую диссертацию лекаря *Давидова* под заглавием «О количественных отношениях припека къ влажности хлѣба и муки» печатать разрѣшается съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи оной было представлено въ Конференцію Императорской Военно-Медицинской Академіи 500 экземпляровъ ея. С.-Петербургъ, Ноября 29 дня 1886 г.

Ученый секретарь *В. Пашутинъ*.

Вопросъ о припекѣ составляетъ одинъ изъ очень темныхъ отдѣловъ практической гігіены. Имѣющіяся въ литературѣ немногія изслѣдованія о припекѣ далеко не обнимаютъ всего предмета въ цѣлости, а касаются только отдѣльныхъ сторонъ его, нѣкоторыхъ отношеній его къ тѣмъ или другимъ даннымъ. Большинство авторовъ интересовалось количественными отношеніями припека къ муцѣ, имѣя въ виду установить предѣльныя цифры припека, въ зависимости отъ различныхъ качествъ изслѣдуемой муки. Извѣстно, что различные сорта муки, обработанные по извѣстнымъ правиламъ хлѣбопечарнаго искусства, даютъ весьма различный припекъ, т. е. изъ опредѣленнаго количества муки получаютъ весьма различныя въсовыя количества хлѣба. Колебанія припека зависятъ отъ особенныхъ физическихъ и химическихъ свойствъ муки и ея главной составной части—клебера, не поддающихся точному опредѣленію. Каждый сортъ муки, повидимому, обладаетъ какой-то специфической способностью давать извѣстную величину припека, въ зависимости не отъ влажности своей (о вліяніи влажности муки на величину припека рѣчь будетъ впереди), а отъ какихъ-то особенныхъ свойствъ клебера. Будемъ называть, для краткости, это свойство муки—*припекоспособностью* ея; слѣдовательно, говоря, что припекоспособность данной муки = 40 или 25, будемъ подразумѣвать, что данная мука, обработанная по правиламъ хлѣбопечарнаго искусства, дастъ припекъ 40 или 25%. Свойства муки, обуславливающія различную припекоспособность ея, зависятъ отъ количественнаго содержанія въ ней клебера и отъ особенныхъ качествъ послѣдняго, выражающихся главнымъ образомъ въ различной водопоглощающей способности муки. Мука, обладающая высокой припекоспособностью,



поглощает сравнительно большія количества воды, образуя тѣсто известной степени густой и плотной консистенціи, тѣсто тягучее и густое, отлично пригодное для хлѣбопеченія; мука слабой припекоспособности поглощает сравнительно малыя количества воды, а при избыткѣ послѣдней образуетъ тѣсто болѣе жидкое и липкое, для хлѣбопеченія не совсѣмъ удовлетворительное; въ первомъ случаѣ, слѣдовательно, мука вполне удовлетворительно маскируетъ избытокъ подмѣшиваемой воды, между тѣмъ какъ слабая мука не въ состояніи этого сдѣлать. На этихъ основаніяхъ испытаніе припекоспособности муки, при помощи опытныхъ въ хлѣбопеченіи лицъ, дѣлается очень просто. Цѣль въ виду такъ называемое *нормальное тѣсто*, по консистенціи своей легко подвергаемое мѣсенію, прибавляютъ къ опредѣленнымъ количествамъ различныхъ сортовъ муки столько воды, сколько необходимо для образованія тѣста требуемой консистенціи. Оказывается, что различные сорта муки поглощаютъ весьма различныя количества воды, отъ 38 до 60%. Та мука, которая поглощаетъ много воды, очевидно даетъ большой припекъ, и наоборотъ. Такого рода изслѣдованіе пшеничной муки, между прочимъ, сдѣланы Ф. Шмитомъ<sup>1)</sup>, на Вѣнской всемірной выставкѣ въ 1873 году. Оказалось, что та мука поглощаетъ больше воды и даетъ больше припеку, которая содержитъ больше клейковины.

Вѣнская мука	поглотила	48%	(своего	вѣса)	воды;	сод.	сыр.	клейков.	37,5%
Русская	"	60,5	"	"	"	"	"	"	48,65
Американская	"	44,5	"	"	"	"	"	"	32,5
Алжирская	"	42,6	"	"	"	"	"	"	31,5
Тріестская	"	49	"	"	"	"	"	"	44,25
Сѣверо-Германск.	"	41	"	"	"	"	"	"	25,5
Японская	"	43	"	"	"	"	"	"	37,5

Слѣдовательно, за русской пшеничной мукой признаны высокія качества въ смыслѣ значительнаго содержанія клейбера и большой водопоглощающей способности, т. е. въ смыслѣ высокой припекоспособности ея. Русская пшеничная мука, по многимъ испытаніямъ, давала сред-

нимъ числомъ 39% припека, тогда какъ американская давала припекъ 25%. Казалось-бы, въ виду этихъ данныхъ, не должно быть сомнѣній въ томъ, что припекъ, какъ избытокъ вѣса хлѣба сравнительно съ вѣсомъ потраченной муки, есть результатъ физическаго и химическаго соединенія составныхъ частей муки съ опредѣленнымъ количествомъ поглощенной ею воды, что припекъ всецѣло образуется насчетъ воды, подмѣшиваемой къ мукѣ для образованія тѣста. Однако, нѣкоторые лица, свѣдущія въ хлѣбопеченіи, имѣютъ совершенно другое представленіе о припекѣ. По ихъ мнѣнію, припекъ зависитъ отъ какихъ-то вновь образующихся въ тѣстѣ, вслѣдствіе процесса броженія, органическихъ веществъ, увеличивающихъ собою сумму органическихъ веществъ муки. По ихъ мнѣнію, слѣдовательно, органическія вещества муки при панификаціи не только не разлагаются съ соотвѣтственной потерей, какъ это доказывается химическими анализами, но сами изъ себя образуютъ новыя органическія вещества, насчетъ которыхъ и происходитъ увеличеніе вѣса хлѣба сравнительно съ вѣсомъ муки. По такимъ взглядамъ процессъ панификаціи есть какой-то растительно-жизненный процессъ, превращающій минеральныя вещества, въ данномъ случаѣ воду, въ вещества органическія. Г. А. Заринъ, предложившій въ 1875 году способъ хлѣбопеченія изъ зерна, въ брошюрѣ своей (Шеченіе всякаго рода хлѣба прямо изъ хлѣбнаго зерна, безъ помола, по изобрѣтенному мною способу. А. П. Заринъ. Изданіе второе. Спб. 1876 г.), считая преимуществомъ зерноваго хлѣба, между прочимъ, его большой припекъ, утверждаетъ, что «припекъ или вовсе не есть вода, или вода — нѣчто другое». Основываясь на фразѣ Распайля: «кто объяснить броженіе, тотъ объяснить прозябаніе», г. Заринъ предполагаетъ: «если между броженіемъ и прозябаніемъ существуетъ какая-нибудь аналогія (что весьма возможно), то она въ той-же степени должна существовать между припекомъ въ хлѣбѣ и ростомъ въ растеніяхъ. По крайней мѣрѣ допускать эту аналогію несравненно меньше рискованно, чѣмъ утверждать, что припекъ — вода, и что самый хлѣбъ есть механическая только смѣсь муки или зерна съ водой». Хлѣбники, съ которыми мнѣ приходилось бесѣдовать о припекѣ, также убѣждены, что «припекъ изъ муки дѣлается», а «вода изъ хлѣба уходитъ». Г. Заринъ приводитъ много доказа-

<sup>1)</sup> Бирбаумъ. Хлѣбопекарное производство. Пер. Лестага. Спб. 1880 г. Стран. 53.



тельность въ пользу своего мнѣнія о припекѣ, но всѣ его доказательства далеко не убѣдительны. «Но еслибы сужденіе это (о томъ, что припекъ есть вода) было вѣрно, тогда припекъ, даваемый зерновымъ хлѣбомъ, былъ-бы достижимъ и для мучнаго хлѣба: стоило бы только въ муку вводить столько-же воды. Между тѣмъ опытъ показываетъ вотъ что: при условіи одного и того-же вѣса, одинаковой доброкачественности и одной и той-же степени сухости зерна и муки, количество воды, способное образовать тѣсто зерноваго хлѣба, дѣлаетъ мучное тѣсто до такой степени жидкимъ, что оно становится годнымъ только для печенія блиновъ; и наоборотъ, количество воды, достаточное для образованія мучнаго тѣста, вовсе не способно образовать тѣсто для зерноваго хлѣба, такъ какъ оно, за недостаткомъ влаги, будетъ представлять собою только рыхлую мороватую и рассыпчатую массу, изъ которой физически невозможно сдѣлать коровай. Это доказательство я считаю самымъ рѣшительнымъ для убѣжденія въ томъ, что мнѣніе о припекѣ, будто онъ—вода, есть мнѣніе неправильное и предвзудочное». Мы находимъ это доказательство самымъ слабымъ: сущность его основывается на томъ, что, для образованія тѣста консистенціи пригодной для мѣсенія и формовки короваевъ, зерно поглощаетъ гораздо больше воды, чѣмъ мука; что-же изъ этого слѣдуетъ? Простой логическій выводъ тотъ, что при равной вѣсовой потерѣ при печеніи, продуктъ, выпекаемый изъ зерноваго тѣста, долженъ содержать больше воды, чѣмъ изъ мучнаго тѣста; а г. Заринъ дѣлаетъ заключеніе, что избытокъ воды въ зерновомъ тѣстѣ превращается въ органическія вещества, которыхъ поэтому въ зерновомъ хлѣбѣ больше чѣмъ въ мучномъ, и потому—припекъ не есть вода,—заключеніе совершенно несостоятельное. Представимъ себѣ, что одинъ сортъ муки (или, все равно, зерно г. Зарина), для образованія тѣста пригодной консистенціи, на 100 частей своего вѣса поглотилъ 50 частей воды, а другой сортъ муки поглотилъ 40 частей воды. Влажность муки въ обоихъ случаяхъ равна 12%. Въ первомъ случаѣ получится 150 частей тѣста, а во второмъ 140. При печеніи, тѣсто въ обоихъ случаяхъ теряетъ 10% своего вѣса. (Равная влажность муки и равная потеря при печеніи необходимо должны быть приняты, если имѣемъ въ виду выяснитъ зависимость припека отъ водопо-

глощающей способности муки). Въ первомъ случаѣ получается хлѣба 150—15=135, во второмъ 140—14=126; припекъ въ первомъ случаѣ 35, во второмъ 26%. Содержаніе сухаго остатка и воды въ первомъ случаѣ будетъ 88+47, во второмъ 88+38; т. е. содержаніе воды въ первомъ хлѣбѣ=34,8, во второмъ=30,1%. Слѣдовательно, мука, давшая 35% припека, образовала хлѣбъ со влажностью 34,8%, а мука давшая 25% припека, образовала хлѣбъ съ влажностью 30,1%. Ясное дѣло, что мука, дающая большій припекъ, въ зависимости отъ водопоглощающей способности своей, даетъ болѣе водянистый хлѣбъ. Какія же имѣются основанія предполагать, что съ печеніемъ хлѣба является какое-то наростаніе органическихъ веществъ муки, и что оно болѣе выражено въ мукѣ, поглощающей болѣе воды? Никакихъ, если не принимать въ соображеніе дрожжевыхъ грибовъ (*Saccharomyces cerevisiae*), вызывающихъ спиртовое броженіе тѣста; размноженіе послѣднихъ наврядъ-ли можетъ замѣтно увеличивать вѣсъ тѣста, тѣмъ болѣе, что оно совершается насчетъ разложенія органическихъ веществъ тѣста. Съ другой стороны, произведенными для рѣшенія этого вопроса анализами доказано, что при обращеніи муки въ хлѣбъ всегда происходитъ убыль ея органическихъ веществъ. Graeger <sup>1)</sup> опытными печеніями опредѣлялъ эту убыль равную 2,144%; Neegen <sup>2)</sup> 1,53%; по Wigbush<sup>3)</sup> потеря органическихъ веществъ муки колеблется отъ 1,5% до maximum 3% вѣса муки. Если, слѣдовательно, мы ведемъ поправку относительно потери сухаго вещества муки, которой раньше не принимали во вниманіе, то предполагая потерю эту=3%, мы убѣдимся, что въ хлѣбѣ съ припекомъ 35, содержаніе воды будетъ =37%, а въ хлѣбѣ съ припекомъ 26, содержаніе воды=32,5%. Слѣдовательно, во всякомъ случаѣ хлѣбъ съ большимъ припекомъ есть болѣе влажный хлѣбъ, при прочихъ равныхъ условіяхъ.

Другое доказательство, приводимое г. Заринымъ въ пользу своего мнѣнія о припекѣ на первый взглядъ представляется болѣе основательнымъ. «Вотъ, напримѣръ, исторія, основанная на документальныхъ источникахъ, которую я считаю умѣстнымъ привести

<sup>1)</sup> v. Bibra, Die Getreidearten und das Brot. Nürnberg. 1860.

<sup>2)</sup> Вирблумъ, стр. 126. <sup>3)</sup> Стр. 322.



здѣсь, не безъ надежды пролить нѣкоторый особый свѣтъ на истинное значеніе припека и воды въ хлѣбѣ. Во время опытовъ надъ моимъ хлѣбомъ, произведенныхъ въ концѣ октября прошлаго года экспертизою отъ Московскаго общества распространенія техническихъ знаній, сдѣлано было три постановы зерноваго хлѣба. Отъ перваго постановы хлѣбъ вышелъ почти совсѣмъ сырой и, разумѣется, съ громаднымъ содержаніемъ воды; но припека въ этомъ хлѣбѣ оказалось только 18 фун. на пудъ. Хлѣбъ втораго постановы былъ выпеченъ, по выраженію экспертизы, «очень хорошо» и что-же? припеку въ этомъ хлѣбѣ получилось 24 фун. на пудъ. Хлѣбъ третьяго постановы оказался выпеченнымъ «отлично», и далъ припеку—(я не рѣшился-бы даже заявить объ этомъ, безъ документовъ въ рукахъ)—28 фун. на пудъ! Или вотъ еще другая исторія. Въ продолженіе опытовъ, производимыхъ мною въ пекарнѣ 3-й роты Измайловскаго полка, я по соглашенію съ гг. экспертами отъ Техническаго Комитета Главнаго Интендантскаго Управленія и другими ассистентами, желая сдѣлать заготовку хлѣба на нѣсколько дней, передъ праздникомъ Пасхи, сдѣлала постанову въ пекарнѣ Лучинскаго, 2-го апрѣля, почти въ 40 пудъ. По обстоятельствамъ, которыхъ нельзя было устранить, тѣсто не имѣло времени, чтобы достаточно описнуть и подойти, и къ довершенію всего, по незнакомству съ печками, коровки были вынуты преждевременно. Хлѣбъ вышелъ испорченный и почти совсѣмъ сырой, съ отставшими корками, внутри которыхъ заключалось мокрое тѣсто. Какой-же былъ припека въ этомъ хлѣбѣ? Столь ничтожный, какой при моемъ способѣ хлѣбопеченія еще никогда не получался: около 17 фун. на пудъ. Отдаю объ эти исторіи (а я знаю ихъ очень много) на судъ и поученіе господъ уочотчиковъ воды и припека».

Чтобы отнестись критически ко всѣмъ этимъ «исторіямъ», необходимо принять во вниманіе слѣдующія обстоятельства. Во всѣхъ фактахъ рѣзкаго несоотвѣтствія между припекомъ и влажностью хлѣба недостаетъ очень важнаго указанія—объ отношеніи въ каждой постановѣ количества поглощенной воды къ количеству потери ея при печеніи; между тѣмъ *только по этому отношенію* возможно приблизительное сужденіе о количествѣ воды въ каждой постановѣ хлѣба, но никакъ не потому, что въ одномъ случаѣ

«хлѣбъ вышелъ почти совсѣмъ сырой и разумѣется (?) съ громаднымъ содержаніемъ воды», въ другомъ случаѣ «былъ выпеченъ очень хорошо», а въ третьемъ—«выпеченъ отлично». Дѣло въ томъ, что сырой на видъ и на оцупъ хлѣбный мякишъ еще не означаетъ, что въ хлѣбѣ содержится громадное количество воды; сырой мякишъ означаетъ, что хлѣбъ дурно выпеченъ, «неудачный», а воды количественно въ немъ можетъ содержаться меньше, чѣмъ въ другомъ, на видъ сухомъ и вполнѣ удовлетворительно выпеченномъ хлѣбѣ. Въдѣ что можетъ быть сурђе вида и консистенціи тѣста при какомъ-бы то ни было содержаніи воды въ немъ? но сравнивая кусокъ даннаго тѣста съ кускомъ хлѣбнаго мякиша, имѣемъ-ли мы какое-нибудь основаніе утверждать, что въ данномъ тѣстѣ больше воды чѣмъ въ мякишѣ? Никакого основанія на такое заключеніе не имѣется: сырое тѣсто можетъ содержать 30% воды, а сухой мякишъ можетъ содержать ея 40%. Тѣмъ болѣе нѣтъ основанія утверждать, что всякій сырой мякишъ долженъ содержать гораздо больше воды мякиша, по наружному виду, сухого. Съ другой стороны возможно, что данный сырой мякишъ дѣйствительно содержать много воды сравнительно съ другимъ видимо сухимъ мякишемъ, и встаетъ это не доказываетъ, что хлѣбъ съ сырымъ мякишемъ содержитъ больше воды видимо сухого хлѣба: это зависитъ отъ количественнаго отношенія мякиша къ коркѣ и отъ содержанія воды въ послѣдней. Представимъ себѣ, что сырой мякишъ даннаго хлѣба содержитъ 50% воды; количество мякиша = 70% (вѣса всего хлѣба), а количество корки 30%; въ послѣдней, пригорѣлой и пересохшей и отъ мякиша отставшей (какъ это обыкновенно бываетъ при сыромъ мякишѣ), содержится воды только 7%; тогда количество воды во всемъ хлѣбѣ =  $70 \cdot \frac{50}{100} + 30 \cdot \frac{7}{100} = 35 + 2,10 = 37,10\%$ , т. е. данный сырой хлѣбъ содержитъ 37,10% воды. Представимъ себѣ теперь хорошо выпеченный хлѣбъ; мякишъ его содержитъ 45%; количество мякиша = 85, а корки 15% (хлѣбъ хорошо выпеченъ, но корка не толста); въ послѣдней содержаніе воды = 22%; количество воды во всемъ хлѣбѣ =  $85 \cdot \frac{45}{100} + 15 \cdot \frac{22}{100} = 38,25 + 3,30 = 41,55\%$ . Слѣдовательно хорошо выпеченный хлѣбъ содержитъ 41,55% воды, а сырой съ отставшей коркой—



37,10%. Ясное дѣло, что по сырости одного мякиша нельзя судить о содержаніи воды во всемъ хлѣбѣ. Разница во влажности обоихъ хлѣбовъ = почти 4,5%; мы увидимъ впоследствии, что нарастаніе припека въ зависимости отъ влажности хлѣба совершается гораздо быстрѣе нарастанія послѣдней, и что при разницѣ во влажности въ 4,5% вполне возможна разница въ припекаѣ на 10% (какъ напр. у г. Зарина 18 и 28). Мы можемъ поэтому сдѣлать такой выводъ: *видимая сырость или сухость мякиша не указываютъ количественной разницы въ содержаніи воды, т. е. преобладанія ея въ первомъ; при дѣйствительно-же сыромъ и многоводномъ мякишѣ процентное содержаніе воды въ хлѣбѣ можетъ быть и не велико, и даже гораздо меньше «отлично выпеченнаго» и на видѣ сухого хлѣба; поэтому вполне понятно, что сырой и дурно выпеченный хлѣбъ можетъ быть съ меньшимъ припекомъ сравнительно съ сухимъ и хорошо выпеченнымъ хлѣбомъ.*

Коснемся теперь нѣсколько подробнѣе значенія густой и жидкой консистенціи тѣста и видимой сырости или сухости хлѣбнаго мякиша въ отношеніи содержанія въ нихъ воды и величины припека. Сужденіе о содержаніи воды въ тѣстѣ по его консистенціи невозможно по слѣдующимъ причинамъ: 1) видимо густое тѣсто изъ хорошей (сильно поглощающей воду) муки можетъ содержать гораздо больше воды, чѣмъ жидкое и липкое тѣсто изъ муки слабой (поглощающей мало воды); на этомъ основывается разница припекаемости различныхъ сортовъ муки. 2) Тѣсто въ состояніи спиртового броженія на видѣ суше и гуще тѣста небродящаго при одномъ и томъ же содержаніи воды; обыкновенно жидко приготовляемый растворъ (опара) тѣста вслѣдствіе броженія дѣлается гуще; отчасти это зависитъ отъ развивающагося при броженіи порознаго состоянія тѣста, маскирующаго воду его, отчасти-же быть можетъ спиртовое броженіе дѣйствительно содѣйствуетъ болѣе полному соединенію воды съ органическими веществами муки. 3) Механическая обработка тѣста мѣсеніемъ содѣйствуетъ также уплотнѣнію его консистенціи настолько, что оно теряетъ свою липкость, на основаніи чего по существующимъ правиламъ мѣсенія тѣста руками или веслами продолжается до тѣхъ поръ, пока оно отстаѣтъ отъ рукъ или веселъ.

Слѣдовательно, вслѣдствіе недостаточнаго броженія и плохой обработки мѣсеніемъ, тѣсто имѣетъ жидкую и липкую консистенцію безъ всякаго избытка въ немъ воды. Тѣсто изъ пшеничной муки при прочихъ равныхъ условіяхъ всегда на видѣ гуще и суше ржаного тѣста; это одно изъ основаній почему продажный ржаной хлѣбъ болѣею частью готовится съ примѣсью пшеничной муки, которая содѣйствуетъ болѣе сухому виду тѣста и хлѣба. Спиртовое броженіе въ пшеничномъ тѣстѣ совершается энергичнѣе, и потому порозность его выражена рѣзче, чѣмъ въ ржаномъ тѣстѣ; вотъ второе основаніе для подмѣси пшеничной муки къ ржаному хлѣбу,—ради болѣе порозности тѣста и хлѣба, содѣйствующей видимой сухости ихъ консистенціи.

Во всѣ вышеуказанныя условія (припекаемость муки, броженіе и механическая обработка тѣста), влияющія на густоту консистенціи тѣста независимо отъ количества содержащейся въ немъ воды, такимъ же образомъ относятся и къ консистенціи хлѣбнаго мякиша, выражаясь видимой сыростью или сухостью поверхности разрѣза его. Слѣдовательно изъ тѣста густой консистенціи, хорошо бродившаго и хорошо обработаннаго мѣсеніемъ, долженъ получаться видимо сухой мякишъ, хотя и съ избыткомъ воды, при соблюденіи, конечно, условій правильнаго выпеканія его. Процессомъ броженія и механической обработкой тѣста достигнута известная степень сгущенія его консистенціи, благодаря развившейся порозности и отчасти дѣйствительно болѣе полному поглощенію воды; выпекаемъ достигается та же цѣль въ болѣе совершенной степени: сухія вещества муки образуютъ химическое соединеніе съ водой, оттого присутствіе послѣдней болѣе маскируется и сырая тѣстяная пластинка превращается въ видимо сухія мякишныя пластинки; порозность, мало устойчивая и измѣнчивая въ тѣстѣ, благодаря быстрому прекращенію броженія, вслѣдствіе высокой температуры, окончательно устанавливается на известной степени въ мякишѣ и придаетъ ему тотъ или другой опредѣленный возрѣватый видъ; отъ порознаго же состоянія мякиша зависитъ его болѣе или менѣе сухой видъ: это чисто физическое вліяніе порозности, маскирующее влагу мякиша, благодаря распредѣленію ея по громадной поверхности тончайшихъ пластинокъ; вліяніе порозности въ этомъ смыслѣ до-



зывается между прочимъ тѣмъ, что плотно сжатый мякишъ получается сырой видъ, напоминающій тѣсто; слѣдовательно видимая сухость мякиша зависитъ не отъ высыхания, а отъ болѣе совершеннаго поглощенія воды и порознаго состоянія его.

Выпеканіе хлѣба впчего общаго не имѣетъ съ высушиваніемъ его: при правильномъ выпеканіи происходитъ не столько вѣсовая потеря хлѣба, вслѣдствіе испаренія его воды, сколько, напротивъ, болѣе прочное удержаніе воды, болѣе прочное химическое соединеніе воды съ сухими веществами тѣста; одна только корка образуется на счетъ усиленной потери воды и даже органическихъ веществъ, вслѣдствіе образованія пригорѣлыхъ продуктовъ ея, мякишъ же главнымъ образомъ образуется на счетъ усиленнаго поглощенія имъ воды, при воспрепятствованномъ удаленіи ея вслѣдствіе образовавшейся корки. На этомъ основаніи хорошее выпеканіе хлѣба нисколько не противурѣчитъ полученію большого припека.

Для правильнаго выпеканія хлѣба необходимы слѣдующія условія: 1) извѣстной степени горячая печь (около 240° Р.): она дѣйствуетъ прижигающимъ образомъ на наружную поверхность хлѣба, поэтому быстро образуется корка, препятствующая значительной потерѣ воды изъ мякиша; 2) извѣстной степени порозность тѣста: она содѣйствуетъ сравнительно скорому и равномерному прогреванію массы мякиша, которое при затрудненномъ испареніи воды (по причинѣ образовавшейся корки) содѣйствуетъ энергическому поглощенію воды субстанціей мякиша; 3) извѣстная продолжительность выпеканія, различная для различныхъ хлѣбовъ. При несоблюденіи этихъ условій выпеканія получается дурно выпеченный, или такъ называемый *сырой* хлѣбъ, который иногда можетъ быть многорвднымъ, но чаще таковымъ вовсе не бываетъ. Если печь недостаточно горяча, — образованіе корки происходитъ сравнительно медленно, хлѣбъ теряетъ сравнительно много воды, но мякишъ тѣмъ не менѣе не пріобрѣтаетъ нормально свойственной ему сухой консистенціи, и вотъ почему: съ увеличеніемъ испаренія воды происходитъ и усиленное отдѣленіе углекислоты, тѣсто теряетъ болѣе или менѣе свою порозность, а непорозное тѣсто не въ состояніи поглотить свою воду подъ влияніемъ высокой температуры въ такой степени, какъ это дѣлаетъ тѣсто порозное, поэтому недоста-

точно поглощенная мякишемъ вода и недостаточно сохранившаяся въ немъ порозность придаютъ мякишу сырой видъ; по сырость его зависитъ не отъ малой потери воды, напротивъ хлѣбъ этотъ теряетъ сравнительно много воды вслѣдствіе болѣе продолжительнаго выпеканія, и потому даетъ не большой припекаъ.

Если порозность недостаточно развилась въ тѣстѣ до посадки его въ печь, то и при удовлетворительной температурѣ печи получится *сырой* мякишъ по вышеизложенной причинѣ; при этомъ сырость мякиша можетъ быть мѣстной, при мѣстномъ отсутствіи порозности тѣста, это такъ называемый *закалъ* (у хлѣбопекоевъ *оселокъ*), или общей для всего мякиша. Если хлѣбъ недостаточно времени оставался въ печи, онъ получится сырмъ, вслѣдствіе того что мякишъ не успѣлъ поглотить всю свою воду. Но если хлѣбъ будетъ оставленъ въ печи болѣе долгое время, чѣмъ слѣдуетъ, то казалось бы онъ долженъ получиться болѣе сухимъ, но на дѣлѣ это не подтверждается, хлѣбъ опять-таки получается сырмъ, и вотъ почему: разъ мякишъ поглотилъ свою воду въ надлежащей степени, дальнѣйшее дѣйствіе на него высокой температуры, при затрудненномъ испареніи воды въ присутствіи корки, разлагаетъ соединеніе мякиша съ водой, послѣдняя въ обилии отдѣляется отъ субстанціи мякиша, и проницываетъ его уже механически, сообщая ему сырой видъ; съ другой стороны масса водянаго пара механически приподнимаетъ верхнюю корку и сдавливаетъ мякишъ, послѣдній тернетъ свою порозность и вслѣдствіе этого пріобрѣтаетъ сырой видъ. Такимъ образомъ имѣется много условій неправильнаго выпеканія хлѣба, въ результатъ которыхъ получается сырой мякишъ, и почти всѣ они сопровождаются не малой, а напротивъ, большой потерей воды; очевидно, слѣдовательно, что сырость мякиша далеко не тождественна съ многорвдностью его, и слѣдовательно сырой хлѣбъ нисколько не противурѣчитъ малому припеку. Во всѣхъ этихъ случаяхъ сыраго хлѣба сырость его касается только мякиша; корка же сохнетъ и развивается безпрепятственно въ количествахъ даже большихъ, чѣмъ это свойственно хорошо выпеченному хлѣбу; ненормальность ея выражается развѣ въ томъ, что она часто пригораетъ, а еще чаще отстаегъ отъ мякиша.

Дальнѣйшимъ доказательствомъ рискованности сужденія о коли-



чественномъ содержаніи воды въ мякишѣ по наружному виду его сухости служить явленіе *черствости* хлѣба, пубанкой считаемое обыкновенно ничѣмъ инымъ, какъ высыханіемъ, съ которымъ черствѣніе ничего общаго не имѣетъ. Буссенго <sup>1)</sup> доказалъ, что потеря воды при черствѣніи хлѣба столь незначительна, что ею невозможно объяснить рѣзко выраженный сухой видъ, свойственный черствому хлѣбу. Круглый хлѣбъ вѣсомъ въ 3760 граммъ съ содержаніемъ воды въ 45% сохранялся при t° 16° C.; въ течение 6 дней онъ сильно зачерствѣлъ, но потерялъ всего 1,86% своего вѣса. Ломоть хлѣба вѣсомъ въ 32,05 грамма оставленъ былъ на 4 дня подъ стекляннымъ колоколомъ надъ сосудомъ съ водой; въ такой влажной атмосферѣ онъ потерялъ не болѣе 1% своего вѣса, а зачерствѣлъ такъ же какъ и сохраняемый обыкновенно <sup>2)</sup>. Затѣмъ всѣмъ

<sup>1)</sup> Ann. chim. Physique, 1852. Цит. по Birnbaum'y, стр. 327, v. Bibra, стр. 437.

<sup>2)</sup> *Bibra*, въ своей книгѣ «Die Getreidearten und das Brod», въ отдѣлѣ о наружныхъ признакахъ хлѣба, говоритъ: «приготовленный изъ хорошей муки пшеничный хлѣбъ черствѣетъ медленно и теряетъ свою гигроскопическую воду, не получая несприятнаго вкуса. Изъ сѣянной муки хлѣбъ черствѣетъ гораздо скорѣе. Примѣсь картофеля, бобовъ и риса значительно ускоряетъ черствѣніе. Хлѣбъ изъ испорченной муки черствѣетъ очень скоро. Изъ многихъ многочисленныхъ изслѣдованій о произвольномъ высыханіи хорошаго хлѣба слѣдуетъ, что мякишъ положенный на блюдо и сохраняемый въ комнатѣ при t° 14—16° K., всегда болѣе теряетъ въ вѣсъ, сперва быстро, потомъ очень медленно, затѣмъ чрезъ 8—9 дней достигаетъ постоянного содержанія воды, именно около 10%. При равныхъ условіяхъ то же самое бываетъ и съ хорошей пшеничной мукой. Эти результаты повидимому доказываютъ, что мякишъ хорошаго хлѣба мало разнится отъ муки, и что слѣдовательно при печеніи хлѣба, та часть муки, которая образуетъ мякишъ, не претерпѣваетъ значительнаго измѣненія. Отсюда можно заключить, что и зачерствѣніе хлѣба есть результатъ высыханія, а не химическаго измѣненія, какъ думалъ Буссенго. Что же касается хлѣба изъ сѣянной муки, или муки испорченной, то быстрое черствѣніе и различное отношеніе гигроскопической воды въ произвольно высыхающемъ мякишѣ и соответствующей мукѣ, доказываютъ какое-то химическое измѣненіе при печеніи». На стр. 437 *Bibra* говоритъ: «опыты съ давно выпеченнымъ хлѣбомъ, который при согрѣваніи вновь получаетъ свойства свѣжаго хлѣба, тоже доказываетъ, что вода съ нѣкоторыми составными частями муки, преимущественно съ крахмаломъ, образуетъ своеобразное соединеніе, если не действительно химическое, то все таки излющее извѣстную прочность, и по Буссенго можетъ быть названо особымъ молекулярнымъ состояніемъ».

извѣстно, что разогрѣтый въ печи черствый хлѣбъ снова получаетъ видъ свѣжаго, не смотря на то, что при этомъ онъ дѣйствительно теряетъ воду. Слѣдовательно, не отъ потери воды зависитъ черствѣніе хлѣба: оно зависитъ отъ постепеннаго совершеннающагося болѣе прочнаго соединенія органическихъ веществъ мякиша съ водой, благодаря чему присутствіе послѣдней маскируется болѣе, чѣмъ въ свѣжемъ мякишѣ. Освѣженіе черстваго хлѣба объясняется поэтому разложеніемъ болѣе прочнаго соединенія подъ влияніемъ высокой температуры на менѣе прочное, свойственное свѣжему мякишу. Такимъ образомъ, вся идея хлѣбопеченія основывается на постепенномъ возрастаніи фиксированія воды сухой субстанціей хлѣба: бродящее тѣсто фиксируетъ воду полнѣе небродящаго, затѣмъ механическая обработка тѣста и главнымъ образомъ печеніе хлѣба еще энергичнѣе содѣйствуютъ поглощенію воды, которое, продолжая увеличиваться мало по малу, наконецъ достигаетъ полнаго замаскированія въ видимо совершенно сухомъ черствомъ хлѣбѣ. Однако кромѣ химической стороны процесса, большое значеніе имѣетъ также физическое состояніе порозности хлѣба: порозное состояніе содѣйствуетъ видимой сухости тѣста и мякиша, какъ о томъ уже говорено; отъ него же зависитъ отчасти и черствѣніе хлѣба, что доказывается во 1-хъ тѣмъ, что мало-порозный хлѣбъ (напр. чисто ржаной, безъ подмѣсы пшеничной муки) менѣе черствѣетъ хлѣба въ значительной степени порозаго (пшеничный), во 2-хъ тѣмъ, что сжатый до уничтоженія порозности мякишъ никакимъ явленіямъ черствѣнія не подвергается; онъ обсыхаетъ сверху, а въ срединѣ остается влажнымъ. Слѣдовательно, есть основаніе предполагать, что черствѣніе отчасти есть явленіе физическое, свойственное хлѣбу въ силу его своеобразной порозности.

На основаніи всего вышесказаннаго, ничего удивительнаго не можетъ быть въ томъ, что въ двухъ постановкахъ зерноваго хлѣба у г. Зарина получился сырой хлѣбъ съ малымъ припекомъ, а въ другихъ двухъ—отлично выпеченный и съ большимъ припекомъ: все зависело отъ недостаточной предварительной обработки тѣста («тѣсто не имѣло времени, чтобы достаточно окиснуть и подойти» объясняетъ самъ г. Заринъ) и отъ неудовлетворительнаго выпечанія («по незнакомству съ печками»).



Искусство хлебопечения между прочимъ и состоитъ въ приготовленіи удовлетворительно выпеченнаго хлѣба съ большимъ припекомъ.

Если бы избытокъ воды въ хлѣбѣ выражался только сыростью его мякиша, то въ продажѣ навѣрное не было бы многоводнаго хлѣба, такъ какъ сырой хлѣбъ не находилъ бы покупателей. Трудность распознаванія избытка воды въ хлѣбѣ по внѣшнимъ признакамъ его оттого и зависитъ, что по виду тотъ и другой хлѣбъ достаточно сухи и удовлетворительно выпечены, между тѣмъ содержаніе воды въ одномъ можетъ быть 45, а въ другомъ 35%.

Такимъ образомъ факты, приводимые г. Заринимъ въ доказательство того, что припекъ образуется не отъ воды, а отъ какого то таинственнаго прироста органическихъ веществъ муки или зерна, не выдерживаютъ критики, и мы можемъ остаться при убѣжденіи, что припекъ есть не что иное какъ вода, удобно и прилично замаскированная хлѣбомъ, благодаря искусству хлебопечения. Не только зерно и мука, но и всякіе суррогаты ихъ, употребляемые въ голодные годы, какъ напримѣръ: картофельная мука, исландскій мохъ, лебеда и наконецъ измельченная древесная кора, — всѣ эти суррогаты, употребляемые per se или съ небольшою примѣсью ржаной муки, при переработкѣ въ хлѣбъ по извѣстнымъ правиламъ, всегда даютъ припекъ, иногда очень значительный, напр. хлѣбъ изъ древесной муки. Возможность получена припека зависитъ отъ предварительной обработки тѣста броженіемъ и мѣсеніемъ, и затѣмъ отъ выпеканія его въ горячей печи: воспрепятствованная потеря воды изъ мякиша вслѣдствіе образованія корки есть основная причина припека.

Послѣ этого необходимаго отступленія для разъясненія сущности припека и отношеній его къ наружному виду и консистенціи хлѣбнаго мякиша, переходимъ къ изложенію набухающихъ въ литературѣ результатовъ опытныхъ изслѣдованій припекаемости различныхъ сортовъ муки.

(Graeger <sup>1)</sup>) нѣсколькими опытными печеніями хлѣба убѣдился, что

<sup>1)</sup> Birnbaum, стр. 314.

изъ 100 частей пшеничной муки получается среднимъ числомъ 128 частей хлѣба.

Heeren <sup>1)</sup> нашелъ, что изъ 100 ч. пшеничной муки, средняя влажность которой равнялась 12,85%, получается:

Французскаго хлѣба отъ	120,8	до	125,3
Semmel . . . . .	> 132,2	>	141,2
Kreuzbrod . . . . .	> 126,4	>	128,4
Losbrod . . . . .	> 131,1	>	131,7
Zweipfennigbrod . . . . .	> 126	>	127,3

Относительно ржаной муки Heeren убѣдился, что изъ 100 частей хорошей достаточно сухой ржаной муки получается не менѣе 131 части ржаного хлѣба.

Rivot <sup>2)</sup> цѣлымъ рядомъ опытовъ убѣдился, что хорошая пшеничная мука (съ содержаніемъ воды 17%) даетъ хлѣбъ съ различнымъ припекомъ, въ зависимости отъ различной формы хлѣба. Форма хлѣба, конечно, вліяетъ на потерю вѣса при печеніи, и на толщину образующейся корки, а это въ свою очередь вліяетъ на величину припека. Изъ 100 частей муки получилось:

Хлѣба для рабочихъ (вѣсъ хлѣба 2 kilogr.).	Отъ 125 до 130	частей.
Miches (большія круглыя булки 2 kilogr.).	> 125 > 135	>
Высшіе сорта хлѣба (2 kilogr.). . . . .	> 120 > 125	>
Rondins (продолговато-длинный хлѣбъ). . . . .	> 120 > 128	>
Очень длинный хлѣбъ . . . . .	> 112 > 122	>

Lawes и Gilbert <sup>3)</sup> опредѣляли припекъ изъ различныхъ сортовъ пшеничной муки относительно четырехфунтовыхъ хлѣбовъ: оказалось, что изъ куля муки вѣсомъ въ 280 фунтовъ получалось отъ 90 до 105 четырехфунтовыхъ хлѣбовъ съ припекомъ отъ 28,6% до 50%. По Миллону <sup>4)</sup>, изъ 100 ч. муки получается отъ 126,5

<sup>1)</sup> Birnbaum, стр. 313. <sup>2)</sup> Ibid., 323.

<sup>3)</sup> Парсъ. Ручов. къ практ. гигиенѣ. Спб. 1869, стр. 331.

<sup>4)</sup> Доброславинъ. Очеркъ основъ санитарной дѣятельности. Спб. 1874 г., стр. 259.



до 148,2 ч. хлѣба. По Гермшгадту <sup>1)</sup>, 3 фунта муки даютъ среднимъ числомъ 4 фунта хлѣба, т. е. 33,3% припека.

Въ пекарняхъ парижскаго интендантства припекъ = среднимъ числомъ отъ 28 до 47% <sup>2)</sup>.

По Стафуту (см. его Товаровѣдѣніе) изъ русской сухой пшеничной муки получается изъ 5 пудовъ 7—7½ пудовъ хлѣба, т. е. 48—50% припека; а изъ сырой муки не болѣе 6 пудовъ, т. е. 20% припека. Изъ хорошей ржаной муки, — *стѣнной*, получается изъ куля въ 9 пудовъ вѣсомъ — до 14 пудовъ хлѣба, т. е. 55,5% припека, — изъ *обдирной* — 13½ пудовъ хлѣба, т. е. 50% припека; изъ простой *обыкновенной* — 13 пуд., т. е. 44,4% припека; низшіе сорта муки изъ сыромолотной ржи даютъ изъ куля въ 9 пуд. отъ 11½ до 10½ пудовъ хлѣба, т. е. 26,6% — 16,6% припека.

Относительно припека изъ ржаной муки интендантскаго заготовленія въ лабораторіи Техническаго комитета Главнаго интендантскаго управленія установлено, что средній припекъ для такой муки = 44,28% (содержаніе же въ хлѣбѣ ср. ч. = 44,7%).

Опыты печенія хлѣба изъ ржаного зерна по способу г. Зарина, произведенные имъ же въ пекарнѣ 3-й роты Л. Г. Измайловскаго полка (опыты, числомъ 33, производились съ 17 марта по 26 апрѣля 1876 г.) подъ наблюденіемъ членовъ Техническаго комитета и врачей отъ Главнаго Военно-Медицинскаго Управленія, дали среднюю величину припека для зерноваго хлѣба = 53,75%; цифры колебались отъ 36,25 до 70%. (Считаемъ полезнымъ привести здѣсь всѣ 33 цифры припека, полученныя изъ этихъ опытовъ: 58¾, 51⅓, 48½, 56¼, 57½, 50, 52½, 52½, 53¾, 51½, 70, 50, 53¾, 50, 61¼, 40, 42½, 43¾, 36½, 67½, 65, 67½, 56¼, 51¼, 60, 67½, 51¼, 53¾, 63¾, 55, 52½, 63¼, 56½%) <sup>3)</sup>.

Всѣ вышеизложенныя опытыя опредѣленія количественныхъ отношеній припека къ муцѣ или зерну имѣютъ значеніе въ томъ отношеніи, что ими установлены предѣльныя величины припека,

<sup>1)</sup> Ibid. <sup>2)</sup> Ibid.

<sup>3)</sup> Заринъ. Печеніе хлѣба изъ зерна. 2-е изданіе. Спб. 1876 г., стр. 54. Таблица.

которыя на основаніи этихъ изысканій суть слѣдующія: для пшеничной муки припекъ = отъ 12% до 50%; для ржаной муки = 20 до 55,5%; для ржаного зерна припекъ = отъ 36 до 70%.

Изъ другихъ отношеній припека, изслѣдованныхъ до сихъ поръ, извѣстны слѣдующія:

Laves и Gilbert <sup>1)</sup>, опредѣливъ припекоспособность различныхъ сортовъ пшеничной муки = отъ 25 до 50%, вычислили процентное содержаніе воды въ четырехфунтовыхъ хлѣбахъ, соотвѣтствующее даннымъ цифрамъ припека, и въ зависимости отъ влажности муки, которую они принимали равной 16, 15 и 14%. Въ своихъ вычисленіяхъ они принимали, что потеря вѣса хлѣба при печеніи происходитъ только на счетъ испаряющейся воды, и потому влажность хлѣба у нихъ вычислена меньшая, чѣмъ она есть въ действительности, если принимать въ расчетъ и потерю сухаго вещества муки. Парксъ рекомендуетъ таблицу Laves и Gilbert для опредѣленія величины припека по числу четырехфунтовыхъ хлѣбовъ, получаемыхъ изъ куля муки вѣсомъ въ 280 фунтовъ. Rivot <sup>2)</sup> обратилъ вниманіе на отношенія припека къ процентному содержанію воды въ хлѣбѣ и предложилъ способъ вычисленія припека по содержащейся въ хлѣбѣ водѣ, исходя изъ слѣдующихъ положеній:

1. Еслибы мука не теряла своего сухаго вещества при обращеніи въ хлѣбъ, иначе, еслибы потеря въ вѣсѣ при печеніи хлѣба происходила только на счетъ воды, тогда процентное содержаніе сухаго вещества въ хлѣбѣ, т. е. количество сухаго вещества, содержащееся въ 100 частяхъ хлѣба, выражало бы собою то количество *сухой* (бездводной) муки, которое требуется для образованія 100 частей хлѣба данной влажности (подъ словомъ «влажность» хлѣба или муки мы подразумѣваемъ процентное содержаніе въ нихъ воды); зная же количество сухой муки, не трудно вычислить количество обыкновенной (т. е. съ извѣстнымъ содержаніемъ воды) муки, требуемой для образованія 100 частей хлѣба; зная послѣднее количество, можно вычислить, сколько хлѣба должно получаться изъ 100 частей муки, т. е. вычислить припекъ. Наприм.,

<sup>1)</sup> Барибуаъ, стр. 316.

<sup>2)</sup> Ibid. стр. 318—323.



влажность данного хлѣба = 40%, следовательно процентное содержание въ немъ сухаго вещества = 60; 60 частей этого сухаго вещества или иначе 60 частей безводной муки образуютъ 100 частей хлѣба; если же мука содержитъ, положимъ, 15% воды, то для образования 100 частей хлѣба ей потребуется конечно больше, а именно: если безводной (т. е. содержащей 100 частей сухаго вещества) требуется 60, то муки съ влажностью 15% (т. е. содержащей 85% сухаго вещества) требуется больше въ отношеніи  $\frac{100}{85}$ , т. е.  $60 \cdot \frac{100}{85}$ . (Здѣсь составляется обратная пропорція:  $100 - 60, 85 - x; x : 60 = 100 : 85$ , отсюда  $x = \frac{60 \cdot 100}{85}$ ) = 70,5; итакъ для образования 100 частей хлѣба требуется влажной муки 70,5 частей, сколько же хлѣба получится изъ 100 частей муки?  $70,5 - 100, 100 - x; x : 100 = 100 : 70,5$ ; отсюда  $x = 100 \cdot 100 : 70,5 = \frac{10000}{70,5} = 141,8$ . Следовательно, припесть данного хлѣба = 41,8%.

2. Потеря сухаго вещества при печеніи хлѣба происходитъ главнымъ образомъ насчетъ образования пригорѣлыхъ продуктовъ корки, мякишъ же не теряетъ своего сухаго вещества (хотя при броженіи тѣста часть крахмала и сахара тратится на образование углекислоты и спирта, но потеря эта незначительна, и Rivot не принимаетъ ее въ расчетъ). Если бы удалось поэтому спечь хлѣбъ безъ корки, хлѣбъ состоящій изъ одного только мякиша, то въ такомъ «гипотетическомъ хлѣбѣ» процентное содержаніе сухаго вещества точно выражало бы количество сухой (безводной) муки, образовавшее 100 частей хлѣба. Очевидно, что такой гипотетическій хлѣбъ, состоящій изъ одного мякиша, долженъ быть тяжелѣе дѣйствительнаго хлѣба, и вотъ предстоитъ задача вычислить вѣсъ его.

3. Минеральные вещества муки при печеніи не теряются; процентное же содержаніе ихъ въ коркѣ, вслѣдствіе значительнаго высыхания ея, всегда больше чѣмъ въ мякишѣ (въ тѣстѣ минеральные вещества распределены равномерно во всей массѣ его). Поэтому, если количество всей корки, содержащейся въ данномъ хлѣбѣ, увеличить во столько разъ, во сколько разъ зола ея превышаетъ золу мякиша, то корка по вѣсу своему превратилась бы въ мякишъ, иначе говоря, увеличенный вѣсъ корки означалъ бы

количество мякиша, парасходованное для образованія корки. Если, напримеръ, въ коркѣ золы больше чѣмъ въ мякишѣ въ 1,5 раза, вѣсъ корки = 20%, вѣсъ мякиша 80%, тогда  $20 \cdot 1,5 = 30$  означаетъ количество мякиша, потраченное для образованія 20 частей корки, а  $80 + 30 = 110$  означаетъ вѣсъ гипотетическаго хлѣба, состоящаго изъ одного мякиша.

4. Вычисливъ такимъ образомъ вѣсъ гипотетическаго хлѣба, остается опредѣлить, сколько въ немъ содержится воды и сухаго вещества; воды въ немъ такой же процентъ какъ и въ мякишѣ данного хлѣба, следовательно если влажность мякиша = 40%, то количество воды въ 110 частяхъ хлѣба =  $110 \cdot \frac{40}{100} = 44$ , а количество сухаго остатка =  $110 - 44 = 66$ .

5. Опредѣленное такимъ образомъ количество сухаго остатка гипотетическаго хлѣба 66 и есть то количество сухой муки, которое идетъ на образованіе 100 частей хлѣба. По этому количеству опредѣляется количество влажной муки (положимъ 15% влажности), требуемое для 100 частей хлѣба, а затѣмъ количество хлѣба, получаемое изъ 100 частей влажной муки, какъ указано въ пунктѣ 1-мъ.

Слѣдовательно вообще, если отношеніе золы корки къ золѣ мякиша =  $p$ , содержаніе корки въ хлѣбѣ =  $r$ , содержаніе мякиша =  $k$ , тогда  $pr$  означаетъ вѣсъ корки, превращенной въ мякишъ,  $k + pr$  выражаетъ вѣсъ хлѣба, состоящаго изъ одного мякиша; если влажность мякиша =  $w\%$ , то количество воды въ гипотетическомъ хлѣбѣ =  $(k + pr) \frac{w}{100}$ , а количество сухаго вещества въ немъ =  $k + pr - (k + pr) \frac{w}{100} = (k + pr) (1 - \frac{w}{100})$ . Эта величина означаетъ количество сухой муки, парасходованное для образованія 100 частей данного хлѣба. Если мука содержитъ  $a\%$  воды, то количество это должно быть увеличено въ отношеніи  $\frac{100}{100-a}$ , следовательно оно =  $(k + pr) (1 - \frac{w}{100}) \frac{100}{100-a}$ . Такимъ образомъ для образованія 100 частей хлѣба требуется влажной муки (влажность которой =  $a\%$ )  $(k + pr) (1 - \frac{w}{100}) \frac{100}{100-a}$ ; тогда количество хлѣба, получаемое изъ 100 частей влажной муки опредѣлится изъ пропорціи:  $x : 100 = 100 : (k + pr) (1 - \frac{w}{100}) \frac{100}{100-a}$ ; отсюда



$$x = \frac{100 : 100}{(k + pr)(1 - \frac{w}{100})} = \frac{100(100 - a)}{(k + pr)(1 - \frac{w}{100})}$$

Слѣдовательно, для вычисления припека по способу Rivot, требуется предварительное опредѣленіе золы въ коркѣ и въ мякишѣ, опредѣленіе процентнаго содержанія корки и мякиша въ хлѣбѣ и наконецъ опредѣленіе влажности мякиша и корки.

Rivot вычислялъ цифры припека для 21-го образчика парижскаго хлѣба, для 19-ти образчиковъ пшеничнаго и для 2-хъ образчиковъ ржаного хлѣба; цифры припека колебались отъ 12,86 до 48%. Способъ Rivot безъ сомнѣнія весьма остроумный, однако онъ имѣетъ слабыя стороны: не говоря уже о томъ, что это способъ довольно сложный, какъ по требуемымъ имъ предварительнымъ опредѣленіямъ золы въ коркѣ и въ мякишѣ, такъ и по вычисленіямъ, — главный недостатокъ его состоитъ въ слѣдующемъ. Какъ по смыслу всѣхъ вычисленій Rivot, такъ и по смыслу хлѣбопеченія, количество сухого остатка въ гипотетическомъ хлѣбѣ, состоящемъ изъ одного мякиша, должно быть обязательно больше процентнаго содержанія сухого остатка въ хлѣбѣ, такъ какъ разницу между ними составляетъ потеря органическихъ веществъ при печеніи. Между тѣмъ въ таблицѣ Rivot имѣется 5 примѣровъ, въ которыхъ процентное содержаніе сухого вещества въ хлѣбѣ больше сухого вещества гипотетическаго хлѣба, иначе говоря, это означаетъ, что сухое вещество муки, при превращеніи въ хлѣбъ, не потеряло а еще приобрѣло въ вѣсъ. Rivot объясняетъ это испорченностью муки или слишкомъ сильнымъ высушиваніемъ хлѣба, но эти объясненія недостаточны. Въ дѣйствительности невозможно себя представить, чтобы какая-бы то ни было мука, превращенная въ хлѣбъ, не терjala своихъ органическихъ веществъ, не говоря уже объ увеличеніи вѣса ихъ. Такъ какъ всѣ вычисленія Rivot совершенно вѣрны, то надѣ думать, что въ способѣ перевода корки въ мякишъ посредствомъ отношенія ея золы къ золѣ мякиша имѣется какое-то невыясненное недоразумѣніе. Мы убѣдимся впоследствии, при сравненіи цифръ припека таблицы Rivot съ цифрами нашихъ таблицъ, въ очень близкомъ совпаденіи ихъ въ 16-ти примѣрахъ, гдѣ  $\beta > \alpha$  ( $\beta$  у Rivot означаетъ количество сухого вещества въ гипотетическомъ хлѣбѣ,

а  $\alpha$  — количество его въ 100 частяхъ изслѣдуемаго хлѣба), т. е. гдѣ  $\beta - \alpha$  есть величина положительная; но въ 5-ти примѣрахъ, гдѣ  $\beta$  меньше  $\alpha$ , т. е. гдѣ  $\beta - \alpha$  есть величина отрицательная, цифры Rivot совершенно расходятся съ нашими цифрами, и мы будемъ имѣть возможность доказать, что цифры припека Rivot слишкомъ высоки въ отношеніи влажности хлѣба.

Изложенными данными ограничиваются имѣющіяся въ литературѣ изслѣдованія о припекѣ. Изъ всѣхъ этихъ изслѣдованій нельзя составить себѣ никакихъ общихъ представленій о припекѣ и о взаимныхъ отношеніяхъ его къ другимъ, близко касающимся его величинамъ, — влажности муки и влажности хлѣба. Припекъ есть известная арифметическая величина, являющаяся результатомъ различныхъ количественныхъ комбинацій воды, содержащейся въ мукѣ, воды, примѣшиваемой къ послѣдней для образованія тѣста, и наконецъ воды, теряемой вмѣстѣ съ частью сухихъ веществъ муки, при выпечаніи хлѣба; слѣдовательно цифры припека должны находиться въ какихъ нибудь опредѣленныхъ отношеніяхъ ко всѣмъ перечисленнымъ величинамъ. Съ другой стороны результатомъ этихъ самыхъ комбинацій является известная влажность хлѣба, т. е. известное процентное содержаніе воды въ немъ; слѣдовательно припекъ и влажность хлѣба суть два результата однихъ и тѣхъ-же арифметическихъ комбинацій различныхъ количествъ воды съ опредѣленными количествами муки; поэтому между цифрами припека и влажности должны существовать опредѣленные взаимныя отношенія. Каковы-же количественныя отношенія припека къ влажности хлѣба и муки? Можетъ-ли припекъ быть больше, меньше или равенъ влажности хлѣба, и при какихъ условіяхъ? При нарастаніи или паденіи влажности хлѣба происходитъ-ли соответственное нарастаніе или паденіе припека? Есть-ли параллельность между колебаніями припека и влажности хлѣба или нѣтъ? Какъ велика разность между припекомъ и влажностью хлѣба въ зависимости отъ различной влажности муки? Каковы предѣлы равености между припекомъ и влажностью хлѣба? Всѣ эти вопросы интересны сами по себѣ для разъясненія различныхъ отношеній припека и влажности хлѣба; они-же имѣютъ значеніе въ смыслѣ контролированія возможнаго умышленнаго уменьшенія припека: если, на примѣръ, при 45% влаж-



ности данного хлѣба, хлѣбопекъ заявитъ, что онъ получилъ 35% припека, возможно-ли такое отношеніе влажности хлѣба къ припеку или нѣтъ? Или при влажности данного хлѣба 40%, можетъ-ли припекъ равняться 20% и т. д.

Между припекомъ и влажностью хлѣба имѣются чрезвычайно характерныя цифровыя и графическія отношенія, заслуживающія подробнаго изученія. Начнемъ съ выясненія терминовъ.

*Выходомъ хлѣба* называется все количество его, получаемое изъ данного количества муки, выраженное въ процентахъ относительно вѣса послѣдней; выходъ хлѣба, слѣдовательно, есть то количество его, которое получается изъ 100 частей муки. Если, напримеръ, изъ куля муки вѣсомъ въ 9 пудовъ получается 12 $\frac{1}{2}$  пудовъ хлѣба, то выходъ хлѣба изъ данной муки опредѣляется слѣдующей пропорціей:  $9 : 12\frac{1}{2} = 100 : x$ ; отсюда  $x = \frac{1250}{9} = 138,8$ , т. е. выходъ хлѣба = 138,8%. *Припекомъ* называется избытокъ вѣса хлѣба относительно вѣса израсходованной на его приготовленіе муки, также выраженной въ процентахъ относительно вѣса послѣдней; короче говоря, припекъ есть разность между выходомъ хлѣба и 100 частями его; въ приведенномъ примѣрѣ припекъ =  $138,8 - 100 = 38,8\%$ . Выходъ хлѣба и припекъ зависятъ главнымъ образомъ отъ количества воды, прибавляемой къ муцѣ для образованія тѣста, и затѣмъ отъ потери вѣса при броженіи и печеніи тѣста. Дрожжи и закваска не принимаются въ расчетъ, первыя потому, что онѣ прибавляются къ тѣсту въ очень незначительномъ количествѣ (среднимъ числомъ 1 $\frac{1}{2}$  части на 700 ч. тѣста; что же касается закваски, то это есть не что иное, какъ то же тѣсто, къ тому-же прибавленіе ея хотя и въ значительномъ количествѣ (отъ 3 до 12%) также обыкновенно не увеличиваетъ выхода хлѣба, потому что она отнимается отъ тѣста (для слѣдующей выпечки) въ такомъ-же количествѣ, какое было прибавлено. *Влажностью* хлѣба, муки или тѣста, мы называемъ то количество воды, которое содержится въ 100 частяхъ хлѣба, муки или тѣста, т. е. процентное содержаніе въ нихъ воды. Количество воды, прибавляемое къ муцѣ для образованія тѣста, выражается въ % относительно вѣса муки; а потеря вѣса при печеніи хлѣба выражается въ % относительно вѣса тѣста.

Вычисляя так. обр. количество прибавляемой воды, выходъ хлѣба и припекъ по отношенію къ 100 вѣсовымъ частямъ муки, а потерю вѣса при печеніи въ % относительно вѣса тѣста, легко установить отношенія этихъ величинъ другъ къ другу по слѣдующему примѣру. Къ 100 частямъ муки прибавлено 50 частей воды, образовалось 150 частей тѣста, послѣднее потеряло при печеніи, положимъ, 10% своего вѣса, тогда выходъ хлѣба =  $100 + 50$  минусъ  $(100 + 50) \frac{10}{100} (= 15) = 135$ , а припекъ =  $135 - 100 = 35$ ; иначе, припекъ равенъ  $50 - 15 = 35$ . Вообще, если количество муки = 100, количество прибавленной воды =  $A$ , процентъ потери при печеніи =  $m$ , тогда выходъ хлѣба =  $100 + A - (100 + A) \frac{m}{100}$ , а припекъ =  $A - (100 + A) \frac{m}{100}$ . Эти формулы выхода хлѣба и припека будутъ значительно упрощены, если условимся обозначать потерю вѣса при печеніи не въ % относительно вѣса тѣста, а просто количествомъ (вычисливъ предварительно, если въ этомъ окажется надобность, какому числу равняется  $m\%$  вѣса тѣста); тогда слѣдовательно, всѣ 4 величины, — количество прибавляемой воды, потеря вѣса, выходъ и припекъ, — будутъ вычисляться по отношенію къ 100 вѣсовымъ частямъ муки. Вышеприведенный примѣръ въ такомъ случаѣ представится въ слѣдующемъ видѣ: къ 100 вѣсовымъ частямъ муки прибавлено 50 частей воды, образовалось 150 частей тѣста, которое потеряло при печеніи 15 частей; тогда выходъ хлѣба =  $100 + 50 - 15 = 135$ , а припекъ =  $135 - 100$ , или =  $50 - 15 = 35$ . Общая же формула для этихъ отношеній будетъ слѣдующая: количество муки = 100, количество прибавленной воды =  $A$ , потеря вѣса при печеніи =  $a$ ; слѣдовательно *выходъ хлѣба* =  $100 + A - a$ , а *припекъ* =  $A - a$ . Такимъ образомъ *припекъ есть разность между количествомъ прибавленной воды  $A$  (для образованія тѣста) и количествомъ потери при печеніи  $a$ ; выходъ хлѣба = припеку + 100*. Такого опредѣленія и такихъ формулъ припека и выхода мы будемъ придерживаться при всѣхъ слѣдующихъ вычисленіяхъ.

Разберемъ теперь количественныя отношенія воды и сухаго остатка въ выходѣ хлѣба. Количество воды въ выходѣ хлѣба очевидно зависитъ: 1) отъ количества воды содержащейся въ муцѣ, т. е. отъ влажности муки, 2) отъ количества прибавленной воды, и 3) отъ количества воды, теряемой при печеніи. Количество же



сухого остатка въ выходѣ хлѣба очевидно равняется тому количеству сухого вещества, которое содержится въ 100 частяхъ муки, израсходованныхъ на приготовленіе данного выхода хлѣба. Влажность различныхъ сортовъ муки равняется отъ 11 до 18%; следовательно содержаніе сухого остатка и воды въ различныхъ сортахъ муки будетъ одно изъ слѣдующихъ:

89 частей сухого остатка	+	11 частей воды		
88 » » »	+	12 » »		
87 » » »	+	13 » »		
86 » » »	+	14 » »		
85 » » »	+	15 » »		
84 » » »	+	16 » »		
83 » » »	+	17 » »		
82 » » »	+	18 » »		

Во всякомъ выходѣ хлѣба количество сухого остатка равняется одной изъ величинъ отъ 89 до 82, смотря по влажности муки; зная величину выхода хлѣба, легко конечно узнать и количество содержащейся въ немъ воды; такъ напримѣръ въ выходѣ хлѣба 135 содержаніе сухого остатка и воды, въ зависимости отъ влажности муки, будетъ одно изъ слѣдующихъ:

89 частей сухого остатка	+	46 частей воды (если влажн. муки=11%)		
88 » » »	+	47 » » ( » » » =12%)		
87 » » »	+	48 » » ( » » » =13%)		
86 » » »	+	49 » » ( » » » =14%)		
85 » » »	+	50 » » ( » » » =15%)		
84 » » »	+	51 » » ( » » » =16%)		
83 » » »	+	52 » » ( » » » =17%)		
82 » » »	+	53 » » ( » » » =18%)		

Во всякомъ другомъ выходѣ хлѣба содержаніе сухого остатка будетъ то же самое, т. е. одна изъ величинъ отъ 89 до 82, потому что каждый выходъ хлѣба, каковъ бы ни былъ вѣсъ его, образуется изъ 100 частей муки; разниця же въ вѣсѣ различныхъ выходоѣ хлѣба зависитъ отъ различнаго содержанія въ нихъ воды. Количество воды, содержащееся въ выходѣ хлѣба, зависитъ отъ различныхъ колебаній трехъ величинъ: 1) отъ количества воды, прибав-

ляемой къ муцѣ для образованія тѣста  $A, 2$ ) отъ количества воды, теряемой при печеніи хлѣба  $a$  (мы пока предполагаемъ, что потеря вѣса при печеніи происходитъ только насчетъ испаряющейся воды, поправку же относительно потери сухого вещества мы сдѣлаемъ въ свое время), и 3) отъ влажности муки, которую мы будемъ обозначать греческой буквой  $\alpha$ ; величина  $\alpha$  колеблется отъ 11 до 18. Если выходъ хлѣба  $= 100 + A - a$ , то очевидно содержаніе сухого остатка въ немъ  $= 100 - \alpha$  (это и есть одна изъ величинъ отъ 89 до 82), *содержаніе же воды*  $= A - a + \alpha$ . ( $A - a + \alpha + (100 - \alpha) = 100 + A - a$ ). Следовательно содержаніе, воды въ выходѣ хлѣба будетъ увеличиваться съ увеличеніемъ  $A$  и  $\alpha$ , и уменьшится съ уменьшеніемъ этихъ величинъ; къ измѣненіямъ же величины  $a$  вода выхода хлѣба относится обратно: она увеличивается съ уменьшеніемъ  $a$  и уменьшается съ увеличеніемъ ея. Такимъ образомъ, если для сужденія о содержаніи сухого остатка въ выходѣ хлѣба мы имѣемъ 8 постоянныхъ цифръ отъ 89 до 82, выборъ между которыми хотя и затруднителенъ, но все таки приблизительно возможенъ, при соблюденіи нѣкоторыхъ условий, о которыхъ мы скажемъ впоследствии, — то для сужденія о количествѣ воды въ выходѣ хлѣба у насъ ужъ никакихъ руководящихъ цифръ нѣтъ. Количество воды въ различныхъ выходахъ хлѣба содержится весьма различно, такъ какъ оно, какъ видно изъ формулы, зависитъ отъ трехъ переменныхъ величинъ  $\alpha, A$  и  $a$ , изъ которыхъ послѣднія двѣ величины колеблется въ очень широкихъ и совершенно намъ неизвѣстныхъ границахъ. Опредѣленіе содержанія воды въ выходѣ хлѣба важно въ томъ отношеніи, что вмѣстѣ съ этимъ опредѣляется и выходъ хлѣба, равняющійся суммѣ твердаго остатка, и воды, а следовательно и припекъ, равняющійся выходу хлѣба—100. Опредѣленіе количества воды въ выходѣ хлѣба дѣлается возможнымъ послѣ предварительнаго опредѣленія процентнаго содержанія воды и сухого остатка въ образчикѣ данного хлѣба. Процентныя отношенія воды и сухого остатка представляютъ не что иное, какъ количества ихъ въ 100 частяхъ хлѣба; намъ же требуется опредѣлить количества ихъ въ выходѣ хлѣба, который всегда больше 100. Процентное содержаніе воды и сухого остатка очевидно совершенно одинаково какъ въ выходѣ хлѣба, такъ и въ



любой части его; разница только въ количествахъ: въ выходѣ хлѣба воды и сухого остатка содержится больше, чѣмъ въ той части хлѣба (принимаемой обыкновенно за 100), которая служитъ для процентнаго опредѣленія ихъ. Въ выходѣ хлѣба намъ извѣстно только содержаніе сухого остатка: оно равняется одной изъ цифръ отъ 89 до 82; въ 100 частяхъ хлѣба мы одновременно узнаемъ прямымъ опредѣленіемъ содержаніе сухого остатка и воды. Содержаніе сухого остатка въ выходѣ хлѣба, содержаніе его въ 100 частяхъ и содержаніе воды въ 100 частяхъ хлѣба суть 3 члена кратной пропорціи, по которымъ легко опредѣлить 4 й членъ, т. е. содержаніе воды въ выходѣ хлѣба. Содержаніе сухого остатка въ выходѣ хлѣба, какъ мы уже знаемъ,  $= 100 - \alpha$ ; пусть содержаніе воды въ 100 частяхъ хлѣба  $= p$ , тогда сухого остатка въ 100 частяхъ хлѣба будетъ  $100 - p$ ; тогда  $X : p = 100 - \alpha : 100 - p$ , откуда  $X$ , т. е. содержаніе воды въ выходѣ хлѣба,  $= \frac{p(100 - \alpha)}{100 - p}$ .

Предположимъ для примѣра, что влажность данного хлѣба  $= 37$ , влажность муки, изъ которой онъ приготовленъ,  $= 16$ ; спрашивается, сколько содержится воды въ выходѣ хлѣба, чему равняется выходъ и припека? Если влажность хлѣба  $= 37$ , то сухого остатка въ немъ 63; въ выходѣ хлѣба, если влажность муки  $= 16$ , содержаніе сухого остатка  $= 84$ ;  $x : 37 = 84 : 63$ ; отсюда  $x = \frac{37 \cdot 84}{63} = 49,3$ ; воды, слѣдовательно, въ данномъ выходѣ хлѣба содержится 49,3; выходъ хлѣба  $=$  суммѣ сухого остатка и воды  $= 84 + 49,3 = 133,3$ , а припекъ  $= 33,3\%$ . Точно такимъ же образомъ опредѣляется количество воды въ выходѣ хлѣба, выходъ и припекъ во всѣхъ другихъ случаяхъ, зная влажность хлѣба и муки. Если образчина муки, изъ которой приготовленъ данный хлѣбъ, не имѣется, и влажность ея неизвѣстна, тогда опредѣленіе всѣхъ этихъ величинъ возможно только приближительное, по среднимъ цифрамъ влажности муки.

Разберемъ теперь отношенія припека къ количеству воды выхода хлѣба и затѣмъ отношенія его къ влажности хлѣба. Мы уже знаемъ, что выходъ хлѣба выражается формулой  $100 + A - a$ , припекъ  $- A - a$ , количество воды въ выходѣ  $- A - a + \alpha$  ( $\alpha$  означаетъ влажность муки).

Отношенія припека къ количеству воды въ выходѣ хлѣба чрезъ-

вычайно просты: *припекъ  $A - a$  всегда меньше количества воды  $A - a + \alpha$  на величину  $\alpha$* , слѣдовательно припекъ самъ по себѣ не зависитъ отъ величины  $\alpha$ , т. е. отъ влажности муки; но отъ этой величины зависитъ разность между припекомъ и количествомъ воды въ выходѣ хлѣба; съ увеличеніемъ  $\alpha$  разность эта увеличивается и наоборотъ; количество же воды въ выходѣ  $=$  припеку  $+$  влажность муки, и слѣдовательно, зависитъ отъ обѣихъ этихъ величинъ. Такимъ образомъ при одной и той же величинѣ припека, количество воды въ выходѣ хлѣба можетъ быть различное, въ зависимости отъ величины  $\alpha$ : чѣмъ меньше  $\alpha$ , тѣмъ меньше воды въ выходѣ и наоборотъ. Такъ напримѣръ, при величинѣ припека 35, количество воды въ выходѣ хлѣба можетъ колебаться отъ 46 (если  $\alpha = 11$ ) до 53 (если  $\alpha = 18$ ).

Отношенія припека къ влажности хлѣба нѣсколько сложнѣе. Если  $A - a + \alpha$  означаетъ количество воды, содержащееся въ выходѣ хлѣба, т. е. въ величинѣ  $100 + A - a$ , то влажность данного хлѣба, т. е. количество воды, содержащееся въ 100 частяхъ его, опредѣлится изъ слѣдующей пропорціи:

$$x : A - a + \alpha = 100 : 100 + A - a, \text{ отсюда } x = \frac{(A - a + \alpha)100}{100 + A - a} = \frac{100(A - a) + 100\alpha}{100 + A - a}. \text{ Такимъ образомъ влажность хлѣба выражается}$$

формулой:  $\frac{100(A - a) + 100\alpha}{100 + A - a}$ , которая составляется изъ двухъ величинъ,  $\frac{100(A - a)}{100 + A - a}$ , что означаетъ величину припека, выраженную въ

процентахъ относительно выхода хлѣба, — и величины  $\frac{100\alpha}{100 + A - a}$ , что означаетъ влажность муки, выраженную въ  $\%$  относительно выхода хлѣба. Какія же отношенія имѣются между влажностью хлѣба  $\frac{100(A - a) + 100\alpha}{100 + A - a}$  и припекомъ  $A - a$ ? Для сравненія этихъ двухъ величинъ мы должны привести ихъ къ одному знаменателю; вмѣсто выраженія  $A - a$  получимъ тождественную слѣдующую формулу для припека:  $\frac{100(A - a) + (A - a)^2}{100 + A - a}$ . Эта формула также составляется изъ двухъ величинъ, изъ которыхъ первая такая же, какъ и въ формулѣ

влажности хлѣба, а вторая  $\frac{(A - a)^2}{100 + A - a}$  есть такая величина, которая во столько разъ меньше припека  $A - a$ , во сколько разъ при-



пекъ меньше выхода хлѣба ( $x: A-a = A-a: 100 + A-a$ ; отсюда  $x = \frac{(A-a)^2}{100 + A-a}$ ).

И такъ влажность хлѣба  $= \frac{100(A-a) + 100x}{100 + A-a} = \frac{100(A-a)}{100 + A-a} + \frac{100x}{100 + A-a}$ , а припекъ  $= \frac{100(A-a) + (A-a)^2}{100 + A-a} = \frac{100(A-a)}{100 + A-a} + \frac{(A-a)^2}{100 + A-a}$ . Выраженныя такимъ образомъ влажность и припекъ представляютъ двѣ величины, различающіяся между собою настолько, насколько имѣется разница между величинами  $\frac{100x}{100 + A-a}$

и  $\frac{(A-a)^2}{100 + A-a}$ . Взаимныя отношенія припека и влажности хлѣба обуславливаются слѣдовательно разностью  $\frac{100x}{100 + A-a} - \frac{(A-a)^2}{100 + A-a}$

или, что конечно все равно, разностью  $\frac{(A-a)^2}{100 + A-a} - \frac{100x}{100 + A-a}$ . Такъ какъ знаменатели этихъ величинъ равны, то разница имѣется только относительно числителей ихъ, выраженныхъ  $(A-a)^2$  и  $100x$ ; отъ взаимныхъ отношеній этихъ величинъ  $(A-a)^2$  и  $100x$  зависятъ и отношенія влажности къ припеку.

Если  $(A-a)^2$  больше  $100x$ , тогда припекъ больше влажности.

Если  $(A-a)^2$  равняется  $100x$ , тогда припекъ равняется влажности.

Если  $(A-a)^2$  меньше  $100x$ , тогда припекъ меньше влажности.

Точно также надо различать и такія отношенія:

Если  $100x$  больше  $(A-a)^2$ , тогда влажность хлѣба больше припека.

Если  $100x$  равняется  $(A-a)^2$ , тогда влажность равняется припеку.

Если  $100x$  меньше  $(A-a)^2$ , тогда влажность меньше припека.

Рассмотримъ теперь, при какихъ условіяхъ возможно равенство припека и влажности хлѣба, т. е. какія цифры припека и влажности хлѣба допускаютъ равенство этихъ величинъ между собою. Очевидно, что цифры эти будутъ различны, въ зависимости отъ величины  $\alpha$ , т. е. отъ влажности муки. Влажность муки колеблется отъ 11 до 18%; слѣдовательно:

Если $\alpha=11$ ,	тогда для равен. $A-a^2=100x$ ,	треб. чтобы $A-a=\sqrt{1100}=33,3$
» $\alpha=12$ ,	»	» $A-a=\sqrt{1200}=34,7$
» $\alpha=13$ ,	»	» $A-a=\sqrt{1300}=36$
» $\alpha=14$ ,	»	» $A-a=\sqrt{1400}=37,3$
» $\alpha=15$ ,	»	» $A-a=\sqrt{1500}=38,8$
» $\alpha=16$ ,	»	» $A-a=\sqrt{1600}=40$
» $\alpha=17$ ,	»	» $A-a=\sqrt{1700}=41,2$
» $\alpha=18$ ,	»	» $A-a=\sqrt{1800}=42,5$

Слѣдовательно для всякой влажности муки отъ 11 до 18%, имѣется известная цифра, допускающая равенство припека съ влажностью хлѣба; ниже или выше этой цифры припекъ уже больше или меньше влажности. Напримеръ, при влажности муки  $\alpha=13$ , припекъ=влажности, или обѣ эти цифры равны между собою, если припекъ=36; если же припекъ больше 36, то онъ больше и соответственной влажности, если припекъ меньше 36, то онъ меньше и соответственной влажности; если припекъ = 37, тогда влажность, вычисленная по формулѣ  $\frac{100(A-a) + 100x}{100 + (A-a)} = \frac{3700 + 1300}{137} = \frac{5000}{137} = 36,4$ ; если припекъ = 35, тогда влажность  $= \frac{3500 + 1300}{135} = \frac{4800}{135} = 35,5$ . То же самое вполне приложимо и ко всемъ другимъ цифрамъ отъ 33,3 до 42,5: слѣдовательно въ предѣлахъ припека или влажности отъ 33,3 до 42,5 существуютъ тройкія отношенія припека къ влажности, т. е. припекъ можетъ быть больше, равенъ или меньше влажности. Если припекъ больше 42,5, то онъ конечно больше соответственной влажности, равенства здѣсь уже не можетъ быть, такъ какъ наибольшая цифра, допускающая равенство припека съ влажностью, есть 42,5 (соответствующая влажности муки 18); такимъ образомъ цифры припека или влажности больше 42,5 допускаютъ одно только отношеніе припека къ влажности, а именно припекъ всегда больше соответственной влажности, или иначе, влажность всегда меньше соответственной припека. Въ самомъ дѣлѣ, если припекъ=50, то для равенства его съ влажностью хлѣба потребуется, чтобы  $100x = 50^2 = 2500$ , т. е.



чтобы  $\alpha=25$ , мука должна содержать 25% влажности, а такой муки не бывает. Сь другой стороны, если припекъ меньше 33,3, то онъ всегда будетъ меньше соответственной влажности, равенства уже здѣсь не можетъ быть, такъ какъ наименьшая цифра, допускающая равенство припека сь влажностью, есть 33,3 (соответствующая влажность муки 11). Если напримѣръ припекъ=25, то для равенства его сь влажностью потребуется, чтобы  $100\alpha=25^2=625$ , т. е. чтобы  $\alpha=6,25\%$ , но такой сухой муки не встрѣчается. Такимъ образомъ *цифры припека или влажности меньше 33,3 допускаютъ одно только отношеніе припека къ влажности, а именно припекъ всегда меньше соответственной влажности, или иначе влажность всегда больше соответственной припека.*

Резюмируя все вышеизложенное, приходимъ къ такому заключенію:

Въ предѣлахъ встрѣчающихся въ дѣйствительности цифръ припека и влажности, положимъ отъ 50 до 20 имѣются 3 различныя группы взаимныхъ количественныхъ отношеній припека и влажности.

Въ 1-й группѣ (крупныхъ припековъ или крупной влажности) отъ 50 (и выше) до 42,5 припекъ всегда больше соответственной влажности, или иначе влажность всегда меньше припека.

Во 2-й группѣ (среднихъ припековъ или средней влажности) отъ 42,5 до 33,3 припекъ можетъ быть больше, меньше или равенъ влажности.

Въ 3-й группѣ (малыхъ припековъ или малой влажности) отъ 33 до 20 и ниже, припекъ всегда меньше соответственно влажности или иначе влажность всегда больше припека.

Въ каждой группѣ отдѣльно взаимныя отношенія припека и влажности зависятъ отъ разности между этими величинами  $\frac{(A-a)^2-100\alpha}{100+A-a}$ . Разность же между припекомъ и влажностью есть величина измѣняющаяся въ зависимости отъ  $\alpha$ , т. е. влажности муки, въ зависимости отъ величины припека и наконецъ въ зависимости отъ влажности хлѣба. Разберемъ теперь всѣ измѣненія этой разности въ зависимости отъ указанныхъ условій. Разность между припекомъ и влажностью хлѣба можетъ быть выражена двояко: 1) относи-

тельно величины припека, какъ мы ее до сихъ поръ и выражали, она =  $\frac{(A-a)^2-100\alpha}{100+A-a}$ ; эта формула служитъ для опредѣленія разности по данной величинѣ припека; 2) относительно величины влажности хлѣба; предположимъ, что влажность данного хлѣба =  $p$ , следовательно  $\frac{100(A-a)+100\alpha}{100+A-a} = p$ , отсюда

$$100(A-a) + 100\alpha = 100p + p(A-a),$$

$$(100-p)(A-a) = 100(p-\alpha), \text{ отсюда}$$

$$A-a = \frac{100(p-\alpha)}{100-p}.$$

Такимъ образомъ величина припека  $A-a$  можетъ быть выражена относительно данной влажности хлѣба  $p$  слѣдующей формулой:  $\frac{100(p-\alpha)}{100-p}$ . Если изъ этой величины вычесть влажность  $p$ , то получимъ разность между припекомъ и влажностью, выраженную относительно величины послѣдней; она равняется  $\frac{100(p-\alpha)}{100-p} - p = \frac{100(p-\alpha) - (100p-p^2)}{100-p} = \frac{p^2-100\alpha}{100-p}$ . Разность между припекомъ и влажностью должна быть одна и та же величина, какъ-бы ни выразить ее: слѣдовательно  $\frac{(A-a)^2-100\alpha}{100+A-a} = \frac{p^2-100\alpha}{100-p}$ .

Посмотримъ, какъ измѣняется разность между влажностью и припекомъ въ зависимости отъ колебанія влажности хлѣба при постоянной величинѣ  $\alpha$ ? Для опредѣленія колебаній этой разности мы должны пользоваться послѣдней формулой ея:  $\frac{p^2-100\alpha}{100-p}$ . Если влажность хлѣба = 35,  $\alpha = 15$ , тогда разность =  $\frac{35^2-100 \cdot 15}{100-35} = \frac{1225-1500}{65} = -\frac{275}{65} = -4,2$ , если же влажность хлѣба = 36 при той же влажности муки, иногда разность =  $\frac{36^2-1500}{100-36} = \frac{1296-1500}{64} = -\frac{204}{64} = -3,1$ ; если теперь влажность хлѣба = 40, тогда разность =  $\frac{40^2-1500}{60} = \frac{100}{60} = 1,6$ ; если влажность хлѣба = 41, тогда разность =  $\frac{41^2-1500}{59} = 3$ ; если влажность хлѣба = 45, тогда разность =  $\frac{45^2-1500}{100-45} = \frac{2025-1500}{55} = \frac{525}{55} = 9,5$  и т. д. Следовательно



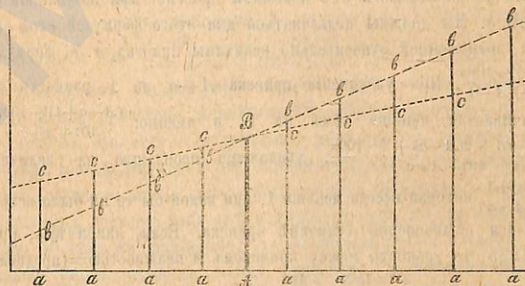
съ нарастаемъ влажности хлѣба при постоянной  $\alpha$  разность между припекомъ и влажностью постепенно увеличивается:

влажность хлѣба: 35, 36, 40, 41, 45.  
разн. м.-пр. и вл.: —4, 2, —3, 1, 1, 6, 3, 9.

Это означаетъ, что при нарастаніи влажности хлѣба, приложеннаго изъ одной и той-же муки, припекъ нарастаетъ быстрее влажности. Это доказывается и на измѣненіяхъ общей формулы разности  $\frac{p^2-100x}{100-p}$ : при увеличеніи  $p$  (т. е. влажности хлѣба) на 1, разность увеличится больше чѣмъ на 1, а именно:  $\frac{(p+1)^2-100x}{100-(p+1)} - \frac{p^2+2p+1-100x}{100-p-1} = \frac{p^2+2p+1-100x}{99-p}$ ; разность увеличилась на  $\frac{2p+1}{99-p}$ , т. е. на величину больше 1<sup>1)</sup>. Необходимо только имѣть въ виду, что во всѣхъ случаяхъ, когда  $p$  меньше  $\sqrt{100x}$  разность отрицательная, слѣдовательно увеличеніе такой разности надо понимать согласно свойствамъ отрицательныхъ чиселъ, такъ въ предыдущемъ вычисленіи — 3,1 конечно больше — 4,2. Мы знаемъ, что каждой влажности муки, каждой величинѣ  $\alpha$  отъ 11 до 18, соответствуетъ известная цифра равенства припека съ влажностью; слѣдовательно увеличивая постепенно влажность хлѣба, при-

<sup>1)</sup> NB. Величина  $\frac{2p+1}{99-p}$  признаваемая нами за увеличеніе разности между припекомъ и влажностью хлѣба при увеличеніи послѣдней на 1 есть выраженіе не вполне точное (совершенно точно эта величина выражается слишкомъ сложной формулой), но достаточно точное для нашей цѣли выясненія отношенія между припекомъ и влажностью хлѣба. Эта величина меньше 1 лишь въ немногихъ случаяхъ, когда  $p$  (т. е. влажность хлѣба) меньше 33; но во всѣхъ остальныхъ случаяхъ она больше 1. Тѣмъ не менѣе цифра припека, соответствующая влажности хлѣба  $p+1$ , всегда больше цифры припека, соответствующей влажности  $p$ , на величину большую 1. Припекъ соответствующій влажности хлѣба  $p = \frac{100p-100x}{100-p}$ ; припекъ соответствующій влажности хлѣба  $p+1 = \frac{100p-100x+100}{100-p-1}$ ; второй припекъ больше 1-го на величину  $\frac{100}{99-p}$  (не буквально точное выраженіе), которая всегда больше 1, кака-бы ни была величина  $p$ . Слѣдовательно, ясно, что если 2 цифры влажности хлѣба разнятся между собою на 1, то соответствующія имъ цифры припека всегда разнятся между собою больше чѣмъ на 1.

готовляемаго изъ одной и той-же муки, мы получаемъ такого рода измѣненія отношенія влажности и припека: сперва припекъ меньше влажности (пока  $p^2$  или  $(A-a)^2$  меньше  $100x$ ), затѣмъ онъ мало-по-малу приближается къ ней, далѣе на известной цифрѣ онъ дѣлается равнымъ влажности (когда  $p^2$  или  $(A-a)^2 = 100x$ ), затѣмъ по другую сторону этой цифры равенства припекъ дѣлается больше влажности и тѣмъ больше, чѣмъ больше мы удаляемся отъ цифры совпаденія припека съ влажностью. Такого рода отношенія нарастанія припека въ зависимости отъ нарастанія влажности хлѣба, изображенныя графически представляютъ двѣ различно наклонныя перекрещивающіяся линіи.



Рядъ вертикальныхъ линій  $ac$  означаетъ различныя цифры влажности хлѣба, рядъ линій  $ab$ —соответствующія имъ цифры припека, линія  $bc$  означаетъ разность между припекомъ и влажностью; линія  $AB$  означаетъ цифру равенства припека съ влажностью. Наклонная линія  $cccc\dots$  означаетъ линію нарастанія влажности, наклонная линія  $bbbb\dots$  означаетъ соответствующую линію нарастанія припека; точка  $B$  есть точка перекреста обѣихъ линій. По одну сторону перекреста припекъ больше влажности, по другую сторону—очевидно, меньше ея, въ точкѣ перекреста припекъ равенъ влажности. Разность между припекомъ и влажностью, очевидно, увеличивается съ удаленіемъ отъ точки перекреста въ ту и въ другую сторону; но на одной сторонѣ эта разность есть ве-



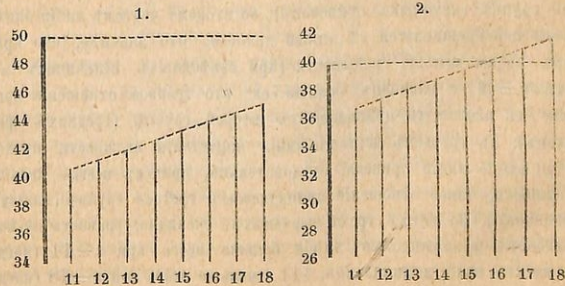
личина положительная, а на другой отрицательная. Такия-же точно отношенія существуютъ для всякой постоянной величины  $\alpha$ , т. е. для муки всякой влажности, съ тою только разницей, что точка перекреста линий колебанія влажности и припека лежитъ то выше, то ниже и перекрестъ ихъ совершается раньше или позже, смотря по величинѣ  $\alpha$ . Чѣмъ меньше  $\alpha$ , тѣмъ раньше перекрещиваются линіи влажности и припека. Мы рассмотрѣли такимъ образомъ измѣненія разности между припекомъ и влажностью хлѣба въ зависимости отъ колебаній послѣдней, при постоянной величинѣ  $\alpha$ , и убѣдились, что припекъ нарастаетъ быстрее своей влажности.

Прослѣдимъ теперь измѣненія разности между припекомъ и влажностью въ зависимости отъ колебаній припека, при постоянной величинѣ  $\alpha$ . Мы должны пользоваться для этого формулой этой разности, выраженной относительно величины припека, т. е. формулой  $\frac{(A-a)^2-100x}{100+A-a}$ . При увеличенія припека  $A-a$  на 1, разность эта увеличивается меньше чѣмъ на 1, а именно:  $\frac{(A-a+1)^2-100x}{101+A-a} - \frac{(A-a)^2-100x}{101+A-a}$ , увеличеніе произошло на величину  $\frac{(2A-a)+1}{101+A-a}$ , которая всегда меньше 1, при какой-бы то ни было встречающейся обыкновенно величинѣ припека. Если, напримѣръ, припекъ = 25, то разность между припекомъ и влажностью = (предполагая, что  $\alpha=15$ )  $= \frac{25^2-1500}{125} = \frac{-875}{125} = -7$  (что означаетъ, что влажность хлѣба больше припека на 7); если припекъ увеличится на 1, тогда разность  $= \frac{26^2-1500}{126} = \frac{-824}{126} = -6,5$ , т. е. разность увеличилась только на 0,5. Слѣдовательно, если представимъ себѣ рядъ цифръ припека, возрастающихъ на 1, то соответствующій ему рядъ цифръ влажности хлѣба будетъ возрастать не на 1, а меньше этой величины. При нарастаніи припека хлѣба, приготовленнаго изъ одной и той-же муки, влажность его нарастаетъ медленнее припека. Графически эти отношенія представляютъ, конечно, тѣ-же двѣ перекрещивающіяся различно наклонныя линіи.

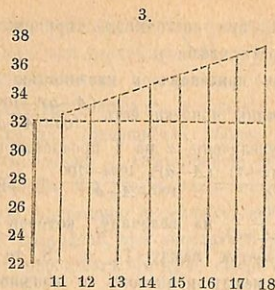
Намъ остается прослѣдить измѣненія разности между припекомъ и влажностью хлѣба въ зависимости отъ колебаній величины  $\alpha$ , т. е.

влажности муки: 1) при постоянномъ припекѣ  $A-a$ , и 2) при постоянной влажности хлѣба  $p$ .

Разность между припекомъ и влажностью хлѣба, выраженная относительно величины припека, есть  $\frac{(A-a)^2-100x}{100+A-a}$ ; при постоянной величинѣ  $A-a$ , увеличеніе  $\alpha$  на 1 произведетъ слѣдующее измѣненіе:  $\frac{(A-a)^2-100(\alpha+1)}{100+A-a} - \frac{(A-a)^2-100\alpha}{100+A-a}$ , т. е. разность уменьшится на величину  $\frac{100}{100+A-a}$ , на величину, которая всегда меньше 1; такъ какъ  $\alpha$  колеблется между 11 и 18, то между maximum и minimum разности между припекомъ и влажностью имѣется разница въ  $\frac{700}{100+A-a}$ . Слѣдовательно, съ увеличеніемъ  $\alpha$  отъ 11 до 18, разность между припекомъ и влажностью хлѣба постепенно уменьшается отъ  $\frac{100}{100+A-a}$  до  $\frac{700}{100+A-a}$ . Это означаетъ, чѣмъ суше мука, изъ которой приготовленъ хлѣбъ, тѣмъ больше разность между припекомъ и влажностью хлѣба, при одномъ и томъ-же припекѣ. Въ виду 8 различныхъ величинъ  $\alpha$ , каждой цифрѣ припека соответствуетъ 8 цифръ влажности хлѣба, тѣмъ большихъ, чѣмъ больше  $\alpha$ ; иначе, если приготовить 8 образчиковъ хлѣба изъ различныхъ сортовъ муки (съ влажностью отъ 11 до 18) съ однимъ и тѣмъ-же припекомъ, то влажность хлѣба будетъ тѣмъ больше (т. е. разность между припекомъ и влажностью тѣмъ меньше), чѣмъ больше влажность муки. Эти отношенія будутъ нагляднѣе и яснѣе, изображенныя графически:







«Во всех трех чертежах толстые вертикальные линии означают цифры припека, а тонкие вертикальные линии — соответствующая каждой цифре припека 8 величин влажности хлеба (в зависимости от 8 различных величин  $\alpha$ ); цифры сбоку означают величины припека и влажности хлеба, а цифры внизу означают  $\alpha$ , т. е. влажность муки. Горизонтальная точечная линия на уровне припека означает *линию постоянного припека* (так как цифра припека есть общая — для 8 цифр влажности), наклонная точечная линия, соединяющая цифры влажности, есть *линия нарастания влажности хлеба* в зависимости от нарастания влажности муки. В первом чертеже линия нарастания влажности лежит ниже линии припека, это значит, что припек больше всех 8 соответствующих ему величин влажности, такое отношение припека к влажности принадлежит к первой группе (крупных припекон); во втором чертеже линия влажности перекрещивается с линией припека, это значит, что припек сперва меньше влажности (при извѣстных величинах  $\alpha$ ), затемъ = ей, и наконецъ больше ей; это тройное отношение припека к влажности принадлежит второй группе (средних припекон); в третьемъ чертеже линия нарастания влажности проходитъ выше линии припека, следовательно, припекъ всегда меньше влажности; такое отношение принадлежит третьей группе (малыхъ припекон). Во всехъ трехъ чертежахъ, очевидно, разность между припеконъ и влажностью хлеба больше всего при  $\alpha = 11$  (когда влажность муки минимальная, 11) и меньше всего при  $\alpha = 18$  (когда

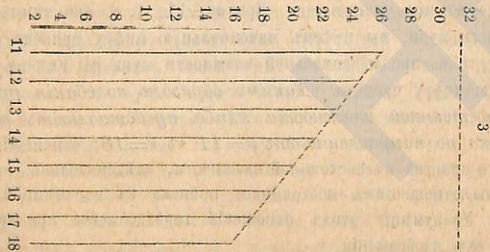
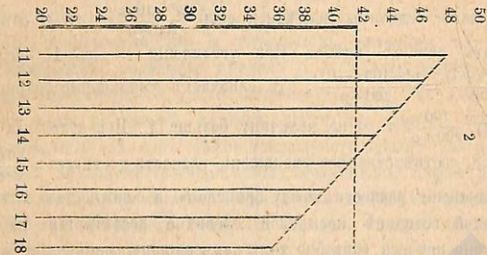
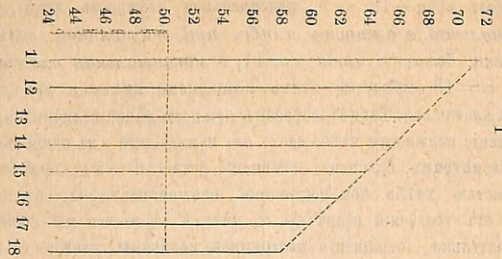
влажность муки = 18, т. е. максимальная влажность муки), иначе минимальная влажность хлеба, при постоянной величине припека, бываетъ когда  $\alpha = 11$ , а максимальная влажность, когда  $\alpha = 18$ , между же этими величинами имѣются все среднія цифры влажности. Такимъ образомъ при постоянной величине припека нарастание влажности хлеба идетъ отъ наименьшей  $\alpha$  къ наибольшей  $\alpha$ .

Разсмотримъ, наконецъ, измененія разности между припеконъ и влажностью хлеба при постоянной влажности хлеба, в зависимости отъ колебаній величины  $\alpha$ ; вмѣстѣ съ этимъ мы выяснимъ, следовательно, отношения постоянной величины влажности хлеба къ переменнымъ величинамъ припека, подобно тому, какъ выяснили отношения постоянного припека къ переменной влажности хлеба.

Разность между припеконъ и влажностью хлеба, выраженная относительно величины последней есть  $\frac{p^2 - 10\alpha z}{100 - p}$ , гдѣ  $p$  означаетъ влажность данного хлеба. При увеличеніи  $\alpha$  на 1, получимъ  $\frac{p^2 - 100(\alpha + 1)}{100 - p} = \frac{p^2 - 100\alpha - 100}{100 - p}$ , что означаетъ уменьшеніе разности на величину  $\frac{100}{100 - p}$ , т. е. на величину больше 1. При колебаніи  $\alpha$  отъ 11 до 18, соответственное уменьшеніе разности достигаетъ  $\frac{700}{100 - p}$ .

Уменьшеніе разности между припеконъ и влажностью хлеба при постоянной величине последней очевидно достигается на счетъ уменьшенія припека (подобно тому какъ раньше уменьшеніе разности между припеконъ и влажностью хлеба при постоянномъ припекѣ достигалось на счетъ увеличенія влажности хлеба); поэтому съ увеличеніемъ  $\alpha$  отъ 11 до 18 при постоянной влажности хлеба, припекъ постепенно уменьшается. При  $\alpha = 11$ , т. е. при минимальной влажности муки, мы имѣемъ максимальную цифру припека, а при  $\alpha = 18$ , т. е. при максимальной влажности муки мы имѣемъ минимальную цифру припека. Такимъ образомъ колебанія припека при постоянной влажности хлеба представляютъ паденіе припека по направлению отъ  $\alpha = 11$  къ  $\alpha = 18$ ; отношения переменнаго припека къ постоянной влажности, следовательно, противоположны отношеніямъ постоянного припека къ переменной влажности. Уразумѣніе этихъ отношеній гораздо легче при графическомъ ихъ изображеніи.





Толстая вертикальная линия означают постоянную влажность хлеба, а тонкая вертикальная линии, соответствующая каждой цифре влажности 8 цифр припека (въ зависимости отъ 8-ми различныхъ величинъ  $\alpha$ ). Цифры сбоку означаютъ припежь и влажность хлеба, а внизу — влажность муки. Горизонтальная точечная линия на уровнѣ влажности означаетъ *линію постоянной влажности хлеба*, наклонная точечная линия, соединяющая цифры припека, есть *линія паденія припека* въ зависимости отъ нарастанія влажности муки отъ 11 до 18. Въ 1-мъ чертежѣ *линія влажности* проходитъ ниже *линіи припека*, это значитъ что влажность меньше всѣхъ соответствующихъ ей цифръ припека, это отношеніе влажности къ припеку относится поэтому къ 1-й группѣ (крупной влажности); во 2-мъ чертежѣ линия влажности перекрещивается съ линіей припека, причемъ очевидно, что припежь сперва больше влажности, затѣмъ равенъ ей и наконецъ меньше ея; такое отношеніе принадлежитъ 2-й группѣ отношеній припека къ влажности (группѣ средней влажности); въ 3-мъ чертежѣ линия влажности проходитъ выше линіи паденія припека, слѣдовательно влажность хлеба больше всѣхъ 8-ми цифръ припека; это относится уже къ 3-й группѣ (малой влажности). Сравнивая всѣ 3 чертежа отношеній переменнаго припека къ постоянной влажности хлеба съ 3-мя чертежами отношеній переменной влажности къ постоянному припеку (что очень удобно, такъ какъ постоянныя цифры взяты однѣ и тѣ-же изъ каждой группы), замѣчаемъ большую разницу въ величинѣ колебаній переменной величины относительно постоянной: переменный припежь относительно постоянной влажности колеблется въ болѣе широкихъ границахъ, и представляетъ гораздо большую разность между припекомъ и влажностью хлеба, чѣмъ переменная влажность относительно постоянного припека. Кроме того, отношеніе переменнаго припека къ постоянной влажности хлеба совершенно противоположно отношенію переменной влажности къ постоянному припеку: *постоянной влажности хлеба* (т. е. каждой цифре влажности) *соответствуетъ линия паденія припека* въ зависимости отъ нарастанія влажности муки *отъ максимума припека* (при  $\alpha=11$ ) *до минимума припека* (при  $\alpha=18$ ); *постоянному припеку* *соответствуетъ линия нарастанія*



влажности хлеба, въ зависимости отъ нарастанія влажности муки, отъ *минимума* влажности (при  $\alpha = 11$ ) до *максимума* влажности хлеба при  $\alpha = 18$ ), при чемъ нарастаніе влажности хлеба происходитъ значительно медленнѣе, чѣмъ паденіе припека.

Резюмируя все вышеннеложненное о взаимныхъ отношеніяхъ припека и влажности, установленныхъ на основаніи колебанія разности между ними въ зависимости отъ различныхъ условий, приходимъ къ слѣдующимъ положеніямъ:

1. Если приготовить хлѣбъ изъ одного сорта муки (влажность которой  $\alpha$  есть величина постоянная) съ различнымъ припекомъ и слѣдовательно, различной влажности, отъ минимальной до максимальной величины, то ряду нарастающихъ цифръ влажности соответствуютъ рядъ нарастающихъ цифръ припека, но нарастаніе припека совершается гораздо быстрѣе нарастанія влажности. Графически каждый рядъ нарастающихъ цифръ представляетъ наклонную линію (относительно горизонтальной), причемъ наклонъ влажности больше (т. е. она образуетъ съ горизонтальной линіей меньшій уголъ) наклона припека. Обѣ линіи проходятъ сперва сходящимися по направленію другъ къ другу, затѣмъ онѣ перекрещиваются и далѣе идутъ уже расходящимися, причемъ линія нарастанія припека проходитъ всегда выше линіи нарастанія влажности, почему нарастаніе припека всегда идетъ быстрѣе нарастанія влажности, или что то-же самое влажность всегда увеличивается медленнѣе припека. Въ данномъ случаѣ, слѣдовательно, мы имѣемъ два ряда нарастающихъ цифръ,—двѣ наклонныя и перекрещивающіяся линіи.

2. Если изъ нѣсколькихъ сортовъ муки (съ различной влажностью, отъ 11 до 18) приготовить столько-же сортовъ хлѣба съ одинаковымъ припекомъ, то отношенія влажности каждого хлѣба къ припеку будутъ различны въ зависимости отъ влажности муки: чѣмъ меньше  $\alpha$ , т. е. чѣмъ меньше влажность муки, тѣмъ меньше и влажность хлѣба и наоборотъ. Графически постоянная величина припека представитъ горизонтальную линію, а колеблющаяся влажность хлѣба представитъ наклонную *линію нарастанія влажности* (по направленію отъ  $\alpha = 11$  къ  $\alpha = 18$ ), которая проходитъ или ниже линіи припека, или перекрещиваетъ ее снизу вверхъ,

или наконецъ выше линіи припека, смотря потому, къ какой группѣ (крупной, средней, или малой) относится данная цифра припека.

3. Если изъ нѣсколькихъ сортовъ муки (съ различной влажностью отъ 11 до 18) приготовить столько-же сортовъ хлѣба съ одинаковой влажностью, то отношенія припека каждого хлѣба къ данной влажности хлѣба будутъ различны въ зависимости отъ влажности муки: чѣмъ суше мука, тѣмъ большій она даетъ припекъ при равной влажности и наоборотъ. Графически постоянная влажность представляетъ горизонтальную линію, а колеблющійся припекъ представляетъ наклонную *линію паденія припека* (по направленію отъ  $\alpha = 11$  къ  $\alpha = 18$ ), которая проходитъ или выше линіи влажности, или перекрещиваетъ ее сверху внизъ, или ниже ея, смотря потому, къ какой группѣ взаимныхъ отношеній припека и влажности относится данная цифра влажности (къ группѣ крупной, средней или малой влажности).

Опредѣлимъ теперь предѣлы максимальной и минимальной разности между припекомъ и влажностью хлѣба, соответствующія максимальной и минимальной величинамъ припека и влажности хлѣба.

Разность между припекомъ и влажностью хлѣба выражается формулой  $\frac{(A-a)^2 - 100\alpha}{100 + A - a}$ ; очевидно, максимумъ этой разности будетъ при максимумъ  $A - a$  и минимумъ  $\alpha$ ; наоборотъ минимумъ этой разности будетъ при минимумъ  $A - a$  и максимумъ  $\alpha$ . Слѣдовательно, максимальная величина припека при минимальной влажности муки даетъ максимальную разность, а минимальная величина припека при максимальной влажности муки даетъ минимальную разность между припекомъ и влажностью хлѣба. Предѣльныя цифры припека, на основаніи вышеннеложненныхъ опытныхъ изслѣдованій, могутъ быть приняты 55 и 20. (Въ дѣйствительности можно ограничить эти цифры отъ 50 до 25; мы нѣсколько увеличиваемъ эти предѣлы для полноты изслѣдованія взаимныхъ отношеній припека и влажности. Однако, нужно имѣть въ виду, что встрѣчаются цифры припека и въ 70, именно относительно зернового хлѣба; о цифрахъ припека меньше 20 мы скажемъ впоследствии). По-  
этому при  $A - a = 55$  и  $\alpha = 11$  разность =  $\frac{55^2 - 1100}{155} = \frac{3025 - 1100}{155} =$



$= \frac{1925}{155} = 12,4$ ; при  $A - a = 20$  и  $\alpha = 18$ , разность  $= \frac{20^2 - 1800}{120} =$   
 $= \frac{400 - 1800}{120} = \frac{-1400}{120} = -11,6$ . Таким образом предѣлы разности  
 между припекомъ и влажностью хлѣба, соответствующіе максимуму  
 и минимуму припека суть:  $+12,4$  и  $-11,6$ .

Предѣлы разности между припекомъ и влажностью, соответ-  
 ствующіе крайнимъ цифрамъ влажности хлѣба, будутъ другіе. Раз-  
 ность, выраженная относительно влажности хлѣба, есть  $\frac{p^2 - 100z}{100 - p}$   
 (предполагая, конечно, что влажность данного хлѣба есть  $p$ ); ма-  
 кимумъ этой разности будетъ при максимумъ  $p$  и минимумъ  $\alpha$ , а ми-  
 нимумъ разности при минимумъ  $p$  и максимумъ  $\alpha$ . Предѣльными циф-  
 рами влажности хлѣба мы принимаемъ 50 и 30. (Однако, цифры  
 50, 49, 48 и даже 47 должны встрѣчаться крайне рѣдко: это  
 видно уже изъ того, что такими высокими цифрами влажности  
 хлѣба соответствуют громадныя цифры припека 70, 60 и т. п.,  
 которыя въ дѣйствительности не встрѣчаются. Рѣдкость такихъ вы-  
 сокихъ цифръ влажности хлѣба, какъ 50, 49, 48, доказывается  
 между прочимъ слѣдующимъ соображеніемъ. Если влажность хлѣба  
 50, то очевидно, влажность тѣста, изъ котораго онъ приготовленъ,  
 должна быть больше 50, между тѣмъ даже для влажности тѣста  
 50 требуются слишкомъ большія количества воды: при влажности  
 муки 11—78% воды (тогда содержаніе сухаго остатка и воды въ  
 тѣстѣ будетъ 89 + 89), а при влажности муки 18 — 64% воды  
 (тогда въ тѣстѣ будетъ 82 ч. сух. ост. + 82 воды). Такія боль-  
 шія количества воды въ тѣстѣ хотя и встрѣчаются, но уже какъ  
 максимальныя цифры; среднія-же цифры воды, прибавляемой къ  
 муцѣ для образованія тѣста, колеблются отъ 45%—до 60% вѣса  
 муки. Для образованія-же тѣста съ влажностью больше 50, тре-  
 буются количества воды, значительно превышающія максимальныя  
 цифры 64—78%. Въ проджажномъ хлѣбѣ сплошь и рядомъ встрѣ-  
 чаемъ влажность мякиша его равной 50, 51 и 52, но за то влаж-  
 ность корки—не болѣе 25, и потому среднія цифры влажности  
 хлѣба, вычисленныя по относительному содержанію корки и мякиша,  
 всегда меньше 50 въ самомъ многоводномъ хлѣбѣ,—приблизительно  
 44, 45 или 46%). Если влажность хлѣба = 50, а влажность му-

ки = 11, тогда разность между припекомъ и влажностью  $= \frac{50^2 - 1100}{50} =$   
 $= \frac{2500 - 1100}{50} = \frac{1400}{50} = 28$ ; если влажность хлѣба = 30, а влажность  
 муки = 18, то разность  $= \frac{30^2 - 1800}{70} = \frac{-900}{70} = -12,8$ .

Такимъ образомъ предѣлы разности между припекомъ и влаж-  
 ностью хлѣба, соответствующіе максимуму и минимуму влажности  
 хлѣба, суть:  $+28$  и  $-12,8$ .

Между вышеуказанными предѣльными цифрами содержатся сред-  
 нія цифры разности между припекомъ и влажностью хлѣба, которыя  
 относятся къ соответствующимъ величинамъ припека и влажности  
 точно также какъ и предѣльныя цифры. На этомъ основаніи полу-  
 чается такой выводъ: рядъ цифръ припека, соответствующій дан-  
 ному ряду цифръ влажности хлѣба, количественно разнится отъ  
 послѣдняго болѣе, чѣмъ рядъ цифръ влажности, соответствующій  
 такому-же ряду цифръ припека, т. е. состоящему изъ тѣхъ-же  
 самыхъ цифръ, какъ и рядъ цифръ влажности. Это различіе въ  
 отношеніяхъ припека и влажности легко уяснить себѣ по диаграм-  
 мамъ 1-й и 2-й.—Изъ всѣхъ вышеизложенныхъ опредѣленій коли-  
 чественныхъ отношеній припека и влажности хлѣба достаточно вы-  
 яснилось, что между этими величинами имѣется опредѣленная ари-  
 метическая разность, т. е. припекъ больше или меньше влажности  
 на известное число единиц. Спрашивается теперь, возможны-ли  
 кратныя отношенія между этими величинами, напримѣръ можетъ-ли  
 припекъ превышать влажность въ 2 раза или быть меньше влаж-  
 ности въ 2 раза и при какихъ условіяхъ? Для того, чтобы при-  
 пекъ былъ въ 2 раза больше влажности хлѣба, требуется слѣдующее  
 уравненіе:

$$A - a \text{ (припекъ)} = \text{влажности} \frac{100(A - a) + 100z}{100 + A + a} \text{ умноженной на 2, т. е.}$$

$$100(A - a) + (A - a)^2 = 200(A - a) + 200z, \text{ отсюда}$$

$$(A - a)^2 - 100(A - a) = 200z, \text{ или}$$

$$(A - a)[(A - a) - 100] = 200z.$$

Для возможности равенства необходимо, чтобы  $(A - a) - 100$   
 было больше нуля, т. е. чтобы  $A - a$  было больше 100. Слѣдо-  
 вательно, *только та величина припека можетъ быть больше*



своей влажности в 2 раза, которая превышает цифру 100; но таких цифр припека не бывает.

Для того, чтобы припекъ былъ в 2 раза меньше соответствующей ему влажности, требуется слѣдующее уравнение:

$$A-a = \frac{100(A-a)+100z}{100+A-a} : 2 = \frac{100(A-a)+100z}{200+2(A-a)}, \text{ отсюда}$$

$$200(A-a) + 2(A-a)^2 = 100(A-a) + 100z, \text{ или}$$

$$100(A-a) + 2(A-a)^2 = 100z$$

Для возможности такого равенства необходимо, чтобы  $A-a$  было меньше величины  $z$ . Слѣдовательно *только та величина припека можетъ быть в 2 раза меньше соответствующей влажности хлѣба, которая меньше влажности муки*. Такія малыя цифры припека встрѣчаются въ таблицахъ Rivot. Поэтому къ установленнымъ нами тремъ группамъ взаимныхъ количественныхъ отношеній припека и влажности, — крупныхъ, среднихъ и малыхъ припековъ, — можно прибавить еще рѣдко встрѣчающуюся 4-ю группу, группу очень малыхъ припековъ, въ которой припекъ можетъ быть меньше соответственной влажности в 2 раза и даже болѣе.

До сихъ поръ мы предполагали, что потеря вѣса при печеніи хлѣба (величина  $a$ ) происходитъ только на счетъ испаряющейся воды, и что слѣдовательно сухой остатокъ муки, въ количествѣ отъ 89 до 82 частей, дѣлякомъ входитъ въ составъ *выхода хлѣба*, т. е. того количества его, которое получается изъ 100 частей муки. На самомъ дѣлѣ однако такъ не бываетъ: при броженіи и печеніи тѣста разлагается и теряется и сухое вещество муки, изъ котораго образуются углекислота и главнымъ образомъ пригорѣлые продукты, входящіе въ составъ борки. Хотя эта потеря сравнительно незначительна, т. е. относительно потери на счетъ испаряющейся воды, однако ее необходимо принимать во вниманіе при вычисленіяхъ припека. Величина потери сухого вещества муки при печеніи по различнымъ изслѣдованіямъ нѣсколько различна. (Graeger <sup>1)</sup> нѣсколькими опытными печеніями хлѣба установилъ величину этой потери среднимъ числомъ въ 2,144%; Neeren <sup>2)</sup> опредѣлилъ потерю сухого

остатка пшеничной муки равною 1,53%. По Birnbaum'у <sup>1)</sup> потеря органическихъ веществъ муки при броженіи и печеніи въ лучшихъ сортахъ муки составляетъ отъ 1,5 до 3% вѣса ихъ; въ хлѣбахъ, приготовляемыхъ для рабочихъ, потеря эта менѣе значительна, отъ 1,5 до 2%.

Придерживаясь результатовъ этихъ изслѣдованій, примемъ наибольшіе потери сухого вещества муки при печеніи хлѣба равнымъ 3% вѣса его (т. е. сухого вещества муки); такъ какъ содержание сухого остатка въ различныхъ сортахъ муки = отъ 89 до 82, то 3% этихъ величинъ = отъ 2,7 до 2,5; для упрощенія вычисленій мы еще нѣсколько увеличиваемъ эту потерю, именно до 3. Такимъ образомъ мы принимаемъ, что изъ общей вѣсовой потери при печеніи хлѣба 3 вѣсовые части терятся на счетъ сухихъ веществъ муки. (Величина припека остается одна и та-же, какъ бы ни распредѣлялась общая вѣсовая потеря при печеніи относительно воды и сухого вещества муки; слѣдовательно, если допустить, что принятая нами потеря сухого вещества нѣсколько больше дѣйствительной, то и цифры влажности хлѣба будутъ больше дѣйствительной величины ихъ, поэтому разность между припекомъ и влажностью хлѣба окажется нѣсколько уменьшенной; слѣдовательно отношеніе цифръ припека къ цифрамъ влажности хлѣба у насъ нѣсколько меньше дѣйствительной величины; поэтому вычисленія наши никакъ не могутъ считаться преувеличивающими цифры припека относительно данныхъ цифръ влажности, а скорѣе наоборотъ). Для введенія поправки относительно потери сухого вещества во всѣхъ вышеизложенныхъ вычисленіяхъ требуются слѣдующія небольшія измѣненія: 1) Количество сухого остатка въ выходѣ хлѣба во всѣхъ случаяхъ должно быть уменьшено на 3 единицы, а количество воды — увеличено на 3 единицы; величина выхода хлѣба и припека отъ этого не измѣнятся, но влажность хлѣба нѣсколько увеличится. По вычисленіямъ безъ поправки въ выходѣ хлѣба, положимъ 150, количественныя отношенія сухого вещества и воды равны одной изъ комбинацій, изложенныхъ въ таблицѣ I. При поправкѣ же относительно потери сухого вещества, получимъ

<sup>1)</sup> Барнбаумъ, стр. 313. <sup>2)</sup> Ibid., стр. 312.

<sup>1)</sup> Ibid., стр. 322.



отношения эти несколько измененными, и влажность хлеба повы-  
шенной, какъ это видно по таблицѣ II.

I. (Безъ поправки).

89 ч. сух. ост. + 61 ч. воды (если $\alpha = 11$ ); влажность = 40,6%	
88 » » » 62 » » ( » » 12); »	41,3
87 » » » 63 » » ( » » 13); »	42
86 » » » 64 » » ( » » 14); »	42,6
85 » » » 65 » » ( » » 15); »	43,3
84 » » » 66 » » ( » » 16); »	44
83 » » » 67 » » ( » » 17); »	44,6
82 » » » 68 » » ( » » 18); »	45,3

II. (Съ поправкой).

86 ч. сух. ост. + 64 ч. воды ; влажность = 42,6%	
85 » » » 65 » » ; »	43,3
84 » » » 66 » » ; »	44
83 » » » 67 » » ; »	44,6
82 » » » 68 » » ; »	45,3
81 » » » 69 » » ; »	46
80 » » » 70 » » ; »	46,6
79 » » » 71 » » ; »	47,3

На основаніи II таблицы можно сдѣлать такой выводъ: содер-  
жаніе сухого остатка въ любомъ количествѣ хлеба, получаемомъ  
изъ 100 частей муки, (т. е. во всякомъ выходѣ хлеба), равно од-  
ной изъ слѣдующихъ цифръ: 86 (если влажность муки  $\alpha=11$ ), 85  
(при  $\alpha=12$ ), 84 (при  $\alpha=13$ ), 83 (при  $\alpha=14$ ), 82 (при  $\alpha=15$ ),  
81 (при  $\alpha=16$ ), 80 (при  $\alpha=17$ ) и 79 (при  $\alpha=18$ ).

Измененное содержаніе сухого остатка въ выходѣ хлеба можно  
представить себѣ такимъ образомъ: вмѣсто влажности муки  $\alpha =$   
11, 12 ... и т. д. 18, влажность ея  $= 11 + 3$ ,  $12 + 3$  и т. д. ...  $18 + 3$ ,  
т. е. содержаніе воды въ муку повысилось на 3 части, а потеря  
при печеніи, какъ и прежде, происходитъ только насчетъ испаряю-

щейся воды. На этомъ основаніи: 2) Общія формулы выхода хлеба,  
количества сухого остатка и воды его, припека, влажности хлеба  
и разности между припекомъ и влажностью хлеба должны изме-  
ниться слѣдующимъ образомъ: вездѣ, гдѣ участвуетъ величина  $\alpha$ ,  
т. е. влажность муки, ее слѣдуетъ замѣнить величиной  $\alpha + 3$ . Из-  
мененныя такимъ образомъ формулы представлены въ таблицѣ II  
рядомъ съ тѣми-же формулами безъ поправки въ таблицѣ I.

I (безъ поправки).

Выходъ хлеба  $100 + A - a$ .

Сухой остатокъ въ выходѣ хлеба  $100 - \alpha$ .

Количество воды въ выходѣ хлеба  $A - a + \alpha$ .

Припекъ  $A - a$ .

Припекъ, выраженный относительно данной влажности хлеба

$$p = \frac{100(p - \alpha)}{100 - p}$$

$$\text{Влажность хлеба: } \frac{100(A - a) + 100\alpha}{100 + A - a}$$

Разность между припекомъ и влажностью хлеба, выраженная  
относительно величины припека:  $\frac{(A - a)^2 - 100\alpha}{100 + A - a}$ .

Разность между припекомъ и влажностью хлеба, выраженная  
относительно величины влажности хлеба  $p$ :  $\frac{p^2 - 100\alpha}{100 - p}$ .

II (съ поправкой).

Выходъ хлеба  $100 + A - a$ .

Сухой остатокъ въ выходѣ хлеба  $100 - (\alpha + 3)$ .

Количество воды въ выходѣ хлеба  $A - a + \alpha + 3$ .

Припекъ  $A - a$ .

Припекъ, выраженный относительно данной влажности хлеба

$$p = \frac{100[p - (\alpha + 3)]}{100 - p}$$

$$\text{Влажность хлеба: } \frac{100(A - a) + 100(\alpha + 3)}{100 + A - a}$$

Разность между припекомъ и влажностью хлеба, выраженная  
относительно величины припека:  $\frac{(A - a)^2 - 100(\alpha + 3)}{100 + A - a}$ .



Разность между припекомъ и влажностью хлѣба, выраженная относительно величины влажности хлѣба  $p$ :  $\frac{p^2 - 100(\alpha + 3)}{100 - p}$ .

3. Всѣ отношенія припека къ влажности хлѣба, установленныя прежними вычислениями, остаются совершенно такими-же, съ тою только разницей, что разность между припекомъ и влажностью хлѣба во всѣхъ случаяхъ меньше раньше вычисленной величины, въ силу того, что влажность хлѣба повысилась, а величина припека осталась та-же самая. Прежде разность между припекомъ и влажностью хлѣба равнялась  $(A-a)^2$  или  $p^2$  минусъ 100 $\alpha$ , а теперь она равняется  $(A-a)^2$  или  $p^2 - 100(\alpha + 3)$  (съ соответствующими конечно знаменателями, которые остались безъ измѣненія), а эта разность очевидно меньше прежней. На этомъ основаніи:

4. Установленныя три группы взаимныхъ количественныхъ отношеній припека и влажности хлѣба располагаются нѣсколько иначе, въ смыслъ измѣненія предѣльныхъ цифръ, разграничивающихъ группы между собою. Взаимныя отношенія припека и влажности хлѣба въ данномъ случаѣ зависятъ отъ отношенія величины  $(A-a)^2$  или  $p^2$  къ величинѣ 100  $(\alpha + 3)$ : если  $(A-a)^2$  больше 100  $(\alpha + 3)$ , тогда припекъ больше влажности (или влажность всегда меньше припека), если  $(A-a)^2 = 100(\alpha + 3)$ , то припекъ въ влажности, наконецъ, если  $(A-a)^2$  меньше 100  $(\alpha + 3)$ , то припекъ меньше влажности (или влажность больше припека).

Для равенства  $(A-a)^2 = 100(\alpha + 3)$  требуется:

Если $\alpha = 11$ ,	чтобы $A - a = \sqrt{1400} = 37,3$
» $\alpha = 12$ ,	» $A - a = \sqrt{1500} = 38,8$
» $\alpha = 13$ ,	» $A - a = \sqrt{1600} = 40$
» $\alpha = 14$ ,	» $A - a = \sqrt{1700} = 41,2$
» $\alpha = 15$ ,	» $A - a = \sqrt{1800} = 42,5$
» $\alpha = 16$ ,	» $A - a = \sqrt{1900} = 43,6$
» $\alpha = 17$ ,	» $A - a = \sqrt{2000} = 44,7$
» $\alpha = 18$ ,	» $A - a = \sqrt{2100} = 45,8$

Этотъ рядъ цифръ имѣетъ то же значеніе, какъ и въ вышеизложенныхъ вычисленияхъ: это есть *группа среднихъ припековъ*

и влажности, допускающая тройкія отношенія этихъ величинъ между собою, т. е. *въ предѣлахъ цифръ припека (или влажности) отъ 37,3 до 45,8 припекъ можетъ быть больше соответствующей влажности хлѣба, равняться ей или быть меньше ея. Съ цифры 46 (точно говоря 45,8) начинается и идетъ вверхъ группа крупныхъ припековъ (и влажности), въ которой припекъ всегда больше соответственной влажности; съ цифры 37 начинается и идетъ внизъ группа малыхъ припековъ, въ которой припекъ всегда меньше влажности.*

Же колебанія разности между припекомъ и влажностью въ зависимости отъ колебанія влажности хлѣба и припека, при постоянной влажности муки, затѣмъ въ зависимости отъ колебанія влажности муки, при постоянной величинѣ припека, наконецъ въ зависимости отъ колебаній влажности муки при постоянной влажности хлѣба, — всѣ эти колебанія разности и обусловливаемыя ими измѣненія отношеній припека и влажности остаются такими-же, какъ и въ прежнихъ вычисленияхъ, съ тою разницей, что разность во всѣхъ случаяхъ нѣсколько уменьшена сравнительно съ прежней величиной. Такимъ образомъ *при постоянной влажности муки, нарастанію влажности хлѣба соответствуетъ болѣе быстрое нарастаніе припека*; графически это отношеніе представляется въ видѣ 2-хъ наклонныхъ, перекрещивающихся линій; *при колебаніяхъ влажности муки и постоянной влажности хлѣба нарастаетъ по направленію отъ  $\alpha = 11$  къ  $\alpha = 18$ ; при колебаніяхъ влажности муки и постоянной влажности хлѣба припекъ убываетъ по направленію отъ  $\alpha = 11$  къ  $\alpha = 18$* . Графически нарастаніе влажности хлѣба представляется въ видѣ наклонной линіи, проходящей то ниже, то перекрещивая снизу вверхъ, то выше горизонтальной линіи припека; убываніе-же припека графически представляется въ видѣ наклонной линіи, проходящей то выше, то перекрещивая сверху внизъ, то ниже горизонтальной линіи влажности хлѣба.

Предѣлы разности между припекомъ и влажностью хлѣба вообще меньше, чѣмъ при прежнихъ вычисленияхъ. При тахіишмъ припека 55 предѣльная разность  $= \frac{55^2 - 1400}{155} = + 10,4$  (вмѣсто прежней



величины + 12,4); при minimum величины припека 20, предѣльная разность (при maximum разумѣется влажности муки см. выше)  $= \frac{20^2 - 2100}{120} = -14,1$  (вмѣсто прежней величины — 11,6). При maximum влажности хлѣба 50, предѣльная разность  $= \frac{50^2 - 1400}{50} = +22$  (прежде + 28); при minimum влажности хлѣба 30, предѣльная разность  $= \frac{30^2 - 2100}{70} = -17,1$  (прежде — 12,8).

Что касается кратныхъ отношеній припека къ влажности хлѣба, то на основаніи вычисленій подобныхъ предшествовавшимъ можно доказать, что припекъ можетъ быть въ 2 раза больше своей влажности только въ томъ случаѣ, когда онъ больше 100, а такихъ большихъ припеконъ разумѣется не бываетъ. Съ другой стороны величина припека можетъ быть меньше своей влажности въ 2 раза, при условіи, если припекъ меньше величины  $\alpha + 3$ , т. е. соответственной влажности муки + 3. Если слѣдовательно влажность муки = 11, то припекъ можетъ быть меньше влажности въ 2 раза при цифрахъ его, меньшихъ 14; если-же влажность муки равняется 18, то при цифрахъ меньшихъ 21.

Вышеизложенными формулами припека и влажности хлѣба можно пользоваться для опредѣленія одной изъ этихъ величинъ по данной другой величинѣ. Но, очевидно, что для точнаго опредѣленія неизвѣстной величины припека или влажности хлѣба, необходимо знать еще величину  $\alpha$ , которая входитъ въ составъ каждой формулы припека и влажности. Если, напримѣръ, влажность данного хлѣба =  $p$ , то для опредѣленія величины припека  $A - a$ , соответствующей данной влажности, мы имѣемъ формулу припека, выраженную относительно величины влажности хлѣба, именно  $A - a = \frac{100p - 100(\alpha + 3)}{100 - p}$ ; поэтому если-бы мы знали влажность муки, изъ которой приготовленъ данный хлѣбъ, т. е. величину  $\alpha$ , то припекъ опредѣлили-бы совершенно точно. Если-же  $\alpha$  остается неизвѣстной, то мы можемъ опредѣлить величину припека только приблизительно, руководствуясь слѣдующими соображеніями: 1) Если влажность данного хлѣба относится къ средней группѣ влажности (отъ 45 до 38), то мы опредѣляемъ соответствующій данной влажности minimum и maximum припека, и затѣмъ беремъ среднюю величину

ихъ,—это на томъ основаніи, что хлѣбъ съ средней влажностью, отъ 45 до 38 дѣйствительно можетъ быть приготовленъ изъ различныхъ сортовъ муки съ различной влажностью, а потому средняя величина припека можетъ ближе соответствовать дѣйствительной величинѣ ея, чѣмъ всякая другая цифра. Предположимъ, напримѣръ, что  $p = 40$ , тогда minimum припека  $= \frac{100 \cdot 40 - 100(18 + 3)}{100 - 40} = \frac{4000 - 2100}{60} = 31,6$ , а maximum припека (онъ бываетъ при minimum  $\alpha = 11$ )  $= \frac{100 \cdot 40 - 100(11 + 3)}{100 - 40} = \frac{4000 - 1400}{60} = 2600/60 = 43,3$ ; средняя величина припека между этими величинами = 37,5. 2) Если влажность данного хлѣба относится къ крупной влажности, выше 45 (отъ 46 до 50), то за болѣе близкую къ истинной величинѣ припека мы должны считать minimum припека, т. е. величину, соответствующую наибольшей влажности муки (18), потому что при высшихъ степеняхъ влажности хлѣба, и самая влажная мука ( $\alpha = 18$ ) даетъ уже громадный припекъ: напримѣръ, при влажности хлѣба 47, minimum припека = 49 (онъ соответствуетъ  $\alpha = 18$ ), а болѣе сухая мука даетъ при такой влажности хлѣба такіе громадные припеки (maximum припека при влажности 47 = 62,2), которые въ дѣйствительности не встрѣчаются. (NB. Изъ лучшихъ, сухихъ сортовъ муки всегда готовится болѣе цѣнный, меньшаго объема хлѣбъ, и потому влажность его значительно ниже простыхъ сортовъ хлѣба, приготовляемыхъ часто громадныхъ размѣровъ (около 25 фунтовъ), изъ болѣе влажныхъ сортовъ муки). 3) Если влажность данного хлѣба относится къ группѣ малой влажности (ниже 38), то за приблизительно вѣрную величину припека мы можемъ принимать maximum припека, соответствующій наименьшей влажности муки,—потому что въ третьей группѣ влажности хлѣба очень влажная мука даетъ такой малый припекъ, который въ продажномъ хлѣбѣ не встрѣчается. Положимъ, что влажность данного хлѣба = 35, тогда minimum припека = 21,5, а maximum 32,3; послѣдняя и будетъ вѣроятной величиной данного припека.

Точно такимъ же образомъ можно опредѣлить влажность данного хлѣба по данной величинѣ припека, такъ какъ влажность хлѣба обыкновенно выражается относительно величины припека. Влажность



хлѣба =  $\frac{100(A-a) + 100(\alpha + 3)}{100 + A - a}$ . Если при данной величинѣ  $A - a$  (т. е. величина припека) извѣстна также  $\alpha$ , то влажность хлѣба будетъ опредѣлена точно, если же  $\alpha$  неизвѣстна, то опредѣленіе возможно только приблизительно, смотря по тому, къ какой группѣ относится данный припекъ, и совершенно на тѣхъ же основаніяхъ, какъ при опредѣленіи припека по данной влажности хлѣба.

Руководствуясь вышеизложенными формулами, мы составили нѣсколько таблицъ и диаграммъ взаимныхъ количественныхъ отношеній припека и влажности хлѣба. Таблица *A* представляетъ количественное содержаніе сухого остатка и воды въ каждомъ выходѣ хлѣба и въ 100 частяхъ хлѣба, въ предѣлахъ припека отъ 55 до 20. Въ таблицѣ *B* содержатся всѣ цифры влажности хлѣба, соответствующія даннымъ цифрамъ припека въ тѣхъ же предѣлахъ его. Въ таблицѣ *C* содержатся всѣ цифры припека, соответствующія даннымъ цифрамъ влажности хлѣба, въ предѣлахъ влажности хлѣба отъ 50 до 30. Послѣдняя таблица служитъ для опредѣленія припека по данной влажности хлѣба. Диаграмма 1-я представляетъ графическое изображеніе таблицы *B*: она содержитъ величины влажности хлѣба, соответствующія даннымъ величинамъ припека. Диаграмма 2-я представляетъ графическое изображеніе таблицы *C*: она содержитъ различныя величины припека, соответствующія даннымъ величинамъ влажности хлѣба. Диаграмма 3-я представляетъ взаимныя отношенія нисходящаго ряда цифръ припека (отъ 55 до 20) и соответственныхъ ему нисходящихъ рядовъ максимальной и минимальной влажности хлѣба. Диаграмма 4-я представляетъ взаимныя отношенія нисходящаго ряда цифръ влажности хлѣба и соответственныхъ ему рядовъ максимальнаго и минимальнаго припека. (Подробности см. диаграммы). Таблицами этими можно пользоваться для приблизительнаго опредѣленія припека или влажности хлѣба по данной величинѣ влажности или припека такимъ же образомъ, какъ и формулами, принимая во вниманіе, къ какой группѣ относится данная величина припека или влажности хлѣба.

Зная влажность данного хлѣба, мы можемъ такимъ образомъ опредѣлить соответствующую ей величину припека по формулѣ  $A - a = \frac{100[p - (\alpha + 3)]}{100 - p}$ , при извѣстной величинѣ  $\alpha$  совершенно

точно, а при неизвѣстной  $\alpha$  приблизительно, по средней величинѣ припека Rivot, какъ мы уже знаемъ, вычисляя величину припека, соответствующую данной влажности хлѣба по относительному содержанію золы въ кортѣ и въ мякишѣ. Результаты 21 вычисленія изложены имъ въ особой таблицѣ (см. таблицу Rivot). Интересно сравнить цифры припека, полученные Rivot съ такими же цифрами, вычисленными по формулѣ припека,  $A - a = \frac{100[p - (\alpha + 3)]}{100 - p}$ .

Влажность хлѣба таблицы Rivot:

35,20; 36,00; 36,60; 37,50; 37,40; 35,70; 30,00; 33,30; 32,69; 31,44; 34,44;  
33,79; 33,47; 33,64; 34,45; 33,60; 39,63; 35,75; 36,22; 40,01; 40,44.

Соответствующія цифры припека, полученные Rivot:

25,60; 25,70; 25,45; 28,65; 29,60; 25,26; 14,00; 19,00; 16,55; 12,86; 23,42; 24,00;  
25,25; 25,35; 27,87; 23,00; 47,00; 34,00 33,00; 48,00; 42,85.

Цифры припека, вычисленныя по формулѣ  $A - a = \frac{100[p - (\alpha + 3)]}{100 - p}$ :

23,4; 25,0; 26,1; 28,0; 27,7; 24,4; 14,2; 19,9; 18,8; 16,6; 25,0; 23,8; 23,2; 23,5;  
25,0; 23,5; 35,8; 27,6; 28,5; 38,3; 39,3.

Первые 11 хлѣбовъ были приготовлены изъ муки, содержащей 17% воды, а остальные изъ муки съ влажностью 15%. Послѣдніе 2 образца хлѣба приготовлены изъ ржаной муки съ пришею пшеничной. Первые 16 цифръ припека таблица Rivot частью вполне совпадаютъ съ нашими цифрами, частью разнятся отъ нихъ не болѣе какъ на 1 или 2%. Это тѣ случаи, гдѣ вычисленное Rivot процентное содержаніе сухого вещества хлѣба меньше % сухого вещества муки, — какъ это всегда и бываетъ, такъ какъ мука теряетъ часть своихъ органическихъ веществъ при печеніи, — гдѣ  $\beta - \alpha$  величина положительная. ( $\beta$  у Rivot означаетъ количество сухого вещества въ гипотетическомъ хлѣбѣ, состоящемъ изъ одного мякиша, или что тоже самое, количество сухой муки, образовавшей 100 частей хлѣба;  $\alpha$  — означаетъ количество сухого вещества въ 100 частяхъ изслѣдуемаго хлѣба). Послѣднія 5 цифръ припека Rivot совсѣмъ расходятся съ нашими цифрами, на 8—10%. Это тѣ 5 случаевъ, гдѣ по вычисленію оказалось, что въ хлѣбѣ



содержалось больше сухого вещества, чѣмъ въ мукѣ, послужившей для его приготовления,—гдѣ  $\beta - \alpha$  оказалась величиной отрицательной,—тѣ случаи, которые Rivot объясняетъ испорченностью муки или слишкомъ сильнымъ высушиваніемъ хлѣба, также находя такіе результаты невѣроятными. Мы уже говорили, что эти невозможные факты преобладанія сухого вещества хлѣба надъ сухимъ веществомъ муки указываютъ, что въ способѣ перевода корки въ выкишъ, предложенномъ Rivot, имѣется какое-то недоразумѣніе. Цифры припека Rivot въ послѣднихъ 5 случаяхъ слишкомъ высоки относительно цифръ влажности: цифры припека 47 и 48, вычисленные Rivot, превышаютъ даже максимальныя цифры (при влажности муки 11%, онѣ суть: 42,2 и 43,1), соответствующія влажности хлѣба 39,63 и 40,01; остальные же цифры: 34,33 и 42,85 совпадаютъ съ максимальными цифрами припека, соответствующими влажности хлѣба 35,75, 36,22 и 40,44; это значитъ, что цифры припека 34,33 и 42,85 могутъ соответствовать даннымъ цифрамъ влажности хлѣба, при условіи, если влажность муки = 11%, а не 15%.

Намъ остается еще выяснитъ количественныя отношенія припека и влажности хлѣба,—каждой величины въ отдѣльности,—къ влажности муки, къ величинѣ  $\alpha$ . До сихъ поръ мы касались величины  $\alpha$  настолько, насколько она участвуетъ въ измѣненіи взаимныхъ отношеній припека и влажности хлѣба. Мы знаемъ, что разность между этими величинами выражается одной изъ 2-хъ формулъ:  $\frac{(A-a)^2 - 100(\alpha+3)}{100+A-a}$  или  $\frac{p^2 - 100(\alpha+3)}{100-p}$ ; очевидно, что съ увеличеніемъ  $\alpha$  разность эта уменьшается: если напримѣръ  $\alpha$  увеличивается на 1, то въ первой формулѣ разность уменьшается на  $\frac{100}{100+A-a}$  на величину меньше 1, во второй-же формулѣ разность уменьшается на  $\frac{100}{100-p}$ , т. е. на величину больше 1. (См. выше). Уменьшеніе разности между припекомъ и влажностью хлѣба влечетъ за собою то или другое измѣненіе каждой величины въ отдѣльности.

Если при данной величинѣ  $\alpha$  влажность хлѣба равнялась  $\frac{100(A-a) + 100(\alpha+3)}{100+A-a}$ , то при увеличеніи  $\alpha$  на 1, влажность

$$= \frac{100(A-a) + 100(\alpha+1+3)}{100+A-a} = \frac{100(A-a) + 100(\alpha+3) + 100}{100+A-a},$$

т. е. влажность хлѣба увеличилась на  $\frac{100}{100+A-a}$ ; такая величина всегда меньше 1, и очевидно тѣмъ меньше, чѣмъ больше величина  $A-a$ , т. е. припекъ. И такъ зависимость влажности хлѣба отъ влажности муки выражается такимъ образомъ: *съ увеличеніемъ влажности муки на 1, влажность приготовленного изъ нея хлѣба увеличивается, но меньше чѣмъ на 1, и тѣмъ меньше, чѣмъ больше припекъ данного хлѣба*. Если, слѣдовательно, приготовить нѣсколько хлѣбовъ съ однимъ припекомъ изъ муки различной влажности, отъ 11 до 18%, то нарастаніе влажности хлѣба идетъ медленнѣе нарастанія влажности муки, и тѣмъ медленнѣе, чѣмъ больше величина припека. Съ каждымъ увеличеніемъ  $\alpha$  на 1, влажность хлѣба увеличивается на  $\frac{100}{100+A-a}$ , слѣдовательно съ увеличеніемъ  $\alpha$  съ 11 до 18, т. е. на 7, влажность хлѣба увеличится только на  $\frac{700}{100+A-a}$ , что при maximum припека  $A-a=55$ ,  $= \frac{700}{155} = 4,5$ , а при minimum припека  $A-a=20$ ,  $= \frac{700}{120} = 5,8$ . И такъ влажность хлѣба имѣетъ *прямое отношеніе* къ влажности муки: она измѣняется одинаково съ колебаніями  $\alpha$ , только въ меньшихъ величинахъ.

Припекъ относится къ влажности муки совершенно иначе. Если при данной величинѣ  $\alpha$  припекъ, выраженный относительно влажности хлѣба  $= \frac{100p - 100(\alpha+3)}{100-p}$  (мы предполагаемъ, что влажность хлѣба  $= p$ ), то при увеличеніи  $\alpha$  на 1, припекъ равняется  $\frac{100p - 100(\alpha+1+3)}{100-p} = \frac{100p - 100(\alpha+3) - 100}{100-p}$ , т. е. *припекъ уменьшился* на величину  $-\frac{100}{100-p}$ , которая всегда больше 1, и тѣмъ больше, чѣмъ больше  $p$ , т. е. влажность хлѣба. И такъ, *съ увеличеніемъ влажности муки припекъ всегда уменьшается и уменьшеніе это идетъ быстрее соответственно увеличенія влажности муки*. Съ увеличеніемъ влажности муки на 7 единицъ, т. е. съ 11% на 18%, припекъ уменьшается на величину  $-\frac{700}{100-p}$ , которая тѣмъ больше, чѣмъ больше  $p$ . Когда влаж-



ность хлѣба = 50 (максимальная влажность хлѣба),  $\frac{700}{100-p} = \frac{700}{100-50} = 14$ : это значитъ, что съ увеличеніемъ влажности муки на 7, припекъ (при влажности хлѣба 50) уменьшился на 14. Если влажность хлѣба = 30 (минимальная влажность хлѣба), то величина  $\frac{700}{100-p} = \frac{700}{100-30} = 10$ , т. е. съ увеличеніемъ влажности муки на 7, припекъ (при влажности хлѣба 30) уменьшается на 10. Если съ увеличеніемъ влажности муки припекъ уменьшается, то разумѣется, съ уменьшеніемъ влажности муки припекъ увеличивается и это увеличеніе идетъ также быстрое соответственнаго уменьшенія влажности муки: съ уменьшеніемъ влажности муки съ 18 до 11%, т. е. на 7, припекъ увеличивается на величину  $\frac{700}{100-p}$ , которая = 10 до 14, смотря по влажности хлѣба. И такъ припекъ имѣетъ обратное отношеніе къ влажности муки: онъ увеличивается съ уменьшеніемъ влажности муки и наоборотъ, причемъ колебанія припека гораздо шире колебаній влажности муки. Изъ всѣхъ этихъ данныхъ слѣдуетъ такой выводъ: чѣмъ суше мука, тѣмъ она, при прочихъ равныхъ условіяхъ, даетъ болѣе припекъ, и настаніе припека идетъ гораздо быстрее настанія сухости муки: когда влажность муки уменьшается на 7%, припекъ увеличивается на 10 до 14%. Слѣдовательно, степень сухости муки есть одно изъ важнѣйшихъ, и притомъ точно определенныхъ обстоятельствахъ, обуславливающихъ различную величину припека различныхъ сортовъ муки.

Предположимъ теперь, что для приготовления хлѣба взята мука совершенно сухая, вовсе не содержащая воды; каковы будутъ въ этомъ случаѣ взаимныя отношенія припека и влажности хлѣба? Очевидно, что отношенія эти будутъ опредѣляться тѣми-же формулами, если предположить въ нихъ величину  $\alpha$  равной нулю. Въ такомъ случаѣ припекъ  $A-a$  остается прежней величиной, безъ измѣненія; влажность хлѣба  $= \frac{100(A-a)+300}{100+A-a}$ ; припекъ, выраженный относительно влажности хлѣба  $= \frac{100(p-3)}{100-p} = \frac{100p-300}{100-p}$ ; разность между припекомъ и влажностью хлѣба  $= \frac{(A-a)^2-300}{100+A-a}$  или

$\frac{p^2-300}{100-p}$ . Изъ этихъ формулъ видно, что разность между припекомъ и влажностью хлѣба значительно увеличилась, именно на величину  $\frac{100z}{100+A-a}$  или  $\frac{100z}{100-p}$ : слѣдовательно одѣмъ и тѣмъ-же цифрамъ влажности хлѣба будутъ соответствовать гораздо болѣе большія цифры припека, и наоборотъ, одѣмъ и тѣмъ-же цифрамъ припека будутъ соответствовать гораздо меньшія цифры влажности хлѣба. Полезно имѣть въ виду такія цифры припека, соответствующія даннымъ цифрамъ влажности хлѣба: это, такъ сказать, абсолютныя цифры припека, независящія ни отъ какихъ другихъ условій, кромѣ влажности хлѣба; каждой цифрѣ влажности хлѣба соответствуетъ одна только величина припека:

Влажность хлѣба:

50, 49, 48, 47, 46, 45, 44, 43, 42, 41, 40, 39, 38, 37, 36, 35, 34, 33, 32, 31, 30.

Припекъ:

94; 90,1; 86,5; 83; 79,6; 76,3; 73,2; 70,1; 67,2; 64,4; 61,6; 59; 56,4; 53,9; 51,5; 49,2; 46,9; 44,7; 42,6; 40,5; 38,5.

Припекъ, слѣдовательно, въ этомъ случаѣ (когда хлѣбъ готовится изъ безводной муки), всегда больше влажности хлѣба, и очень значительно больше ея. Въ самомъ дѣлѣ, для того, чтобы влажность хлѣба равнялась припеку, требуется чтобы разность  $\frac{(A-a)^2-300}{100+A-a}$  или  $\frac{p^2-300}{100-p}$  равнялась нулю, слѣдовательно, чтобы  $(A-a)^2$  или  $p^2 = 300$ , т. е. чтобы  $A-a$  или  $p = \sqrt{300} = 17,4$ , а такой влажности хлѣба не бываетъ.

Резюмируя все вышеизложенное объ отношеніяхъ припека къ влажности хлѣба и муки получаемъ слѣдующіе выводы:

1. Между припекомъ и влажностью хлѣба имѣется опредѣленная арифметическая разность, положительная, нулевая или отрицательная въ зависимости отъ отношеній квадрата влажности хлѣба  $p^2$  [тоже и квадрата припека  $(A-a)^2$ ] къ суммѣ величины влажности муки и въсовой потери сухого вещества ея при печеніи, умноженной на 100, т. е. къ величинѣ 100 ( $\alpha + 3$ ).



2. Если квадрат влажности хлеба  $p^2$  больше  $100(\alpha + 3)$ , тогда разность между припекомъ и влажностью хлеба есть величина положительная, т. е. припекъ больше влажности хлеба.

3. Если квадрат влажности хлеба равняется  $100(\alpha + 3)$ , тогда разность между припекомъ и влажностью хлеба  $= 0$ , т. е. припекъ равняется влажности хлеба.

4. Если квадрат влажности хлеба меньше  $100(\alpha + 3)$ , тогда разность между припекомъ и влажностью хлеба есть величина отрицательная, т. е. припекъ меньше влажности хлеба.

5. Цифры влажности хлеба отъ 50 до 30 и цифры припека въ предѣлахъ отъ 55 до 20 представляютъ 3 различные группы: въ 1-й группѣ (отъ 55 до 46; группа крупныхъ припековъ) припекъ всегда больше влажности хлеба; во 2-й группѣ (отъ 45 до 38; группа среднихъ припековъ) припекъ имѣетъ тройки отношенія къ влажности хлеба: онъ можетъ быть больше, меньше или равняться ей; въ 3-й группѣ (отъ 37 до 20; группа малыхъ припековъ) припекъ всегда меньше влажности хлеба.

6. При нарастающей влажности хлеба въ зависимости отъ разжиженія тѣста припекъ нарастаетъ быстрее влажности хлеба.

7. Предѣлы разности между припекомъ и влажностью хлеба (при максимальныхъ и минимальныхъ цифрахъ каждой изъ этихъ величинъ) значительно меньше  $\frac{1}{2}$  каждой величины (т. е. припека или влажности); кратныя отношенія между припекомъ и влажностью хлеба возможны или при такихъ высокихъ цифрахъ припека (больше 100), которыя не встрѣчаются, или при такихъ низкихъ цифрахъ (когда припекъ меньше величины влажности муки  $+3$ ), которыя встрѣчаются очень рѣдко.

8. По данной влажности хлеба  $p$  величина припека опредѣляется по формулѣ:  $\frac{100p - 100(\alpha + 3)}{100 - p}$ , если влажность муки  $\alpha$ , известна, — совершенно точно, а въ противномъ случаѣ приблизительно по среднимъ цифрамъ влажности муки.

9. По данной величинѣ припека  $A - a$ , влажность хлеба опредѣляется формулой:  $\frac{100(A - a) + 100(\alpha + 3)}{100 + A - a}$ , если влажность муки  $\alpha$  известна, — точно, а при неизвестной  $\alpha$  приблизительно, по среднимъ цифрамъ влажности муки.

10. Разность между припекомъ и влажностью хлеба выражается формулой  $\frac{(A - a)^2 - 100(\alpha + 3)}{100 + A - a}$  или формулой  $\frac{p^2 - 100(\alpha + 3)}{100 - p}$ .

11. Наростающий рядъ цифръ влажности хлеба (отъ minimum до maximum), приготовленного изъ одной и той-же муки, и соответствующій ему рядъ цифръ припека относятся между собою какъ двѣ различно наклонныя перекрещивающіяся линіи.

12. Въ точкѣ перекреста этихъ линій припекъ равняется влажности хлеба, вправо отъ нея — больше, а влѣво — меньше влажности хлеба. Съ удаленіемъ отъ этой точки вправо разность между припекомъ и влажностью постепенно увеличивается, а влѣво постепенно уменьшается.

13. Каждой цифрѣ влажности хлеба соответствуетъ нѣсколько цифръ припека, убывающихъ по направленію отъ наименьшей влажности муки къ наибольшей. Если следовательно постоянная влажность хлеба представляетъ горизонтальную линію, то соответствующій ей пережженный припекъ представляетъ наклонную линію паденія.

14. Въ 1-й группѣ наклонная линія паденія припека проходитъ выше горизонтальной линіи влажности хлеба (припекъ всегда больше влажности); во 2-й группѣ она прекращиваетъ ее сверху внизъ (припекъ относится тройко къ влажности), а въ 3-й группѣ она проходитъ ниже ея (припекъ меньше влажности).

15. Каждой цифрѣ припека соответствуетъ нѣсколько цифръ влажности хлеба, нарастающихъ по направленію отъ наименьшей влажности муки къ наибольшей. Если следовательно постоянный припекъ представляетъ горизонтальную линію, то соответствующая ему пережженная влажность хлеба представляетъ наклонную линію нарастанія.

16. Въ 1-й группѣ линія нарастанія влажности хлеба проходитъ ниже горизонтальной линіи припека (влажность меньше припека), во 2-й группѣ она перекрещиваетъ ее снизу вверхъ (тройка отношенія влажности къ припеку), въ 3 группѣ она проходитъ выше линіи припека (влажность больше припека).

17. Нисходящій рядъ цифръ влажности хлеба (въ предѣлахъ отъ 50 до 30) и соответствующіе ему ряды цифръ припека относятся между собою какъ различно наклонныя и перекрещивающіяся



линии, причемъ линии паденія припека представляютъ меньшій наклонъ, чѣмъ линия паденія влажности, которую (линию) онѣ перекрещиваютъ по направленію сверху внизъ.

18. Нисходящій рядъ цифръ припека (въ предѣлахъ отъ 55 до 20) и соответствующіе ему ряды цифръ влажности хлѣба также относятся какъ различно наклонныя линии, причемъ линии паденія влажности представляютъ большій наклонъ и перекрещиваютъ линію паденія припека по направленію снизу вверхъ.

19. Колебаніе влажности хлѣба имѣетъ прямое отношеніе къ влажности муки: влажность хлѣба увеличивается или уменьшается одновременно съ увеличеніемъ или уменьшеніемъ влажности муки, но только въ меньшихъ размѣрахъ (если влажность муки увеличивается на 1, то влажность хлѣба увеличивается меньше чѣмъ на 1).

20. Колебаніе припека имѣетъ обратное отношеніе къ влажности муки: припекъ увеличивается съ уменьшеніемъ влажности муки и наоборотъ, причемъ колебанія припека шире колебаній влажности муки (если влажность муки уменьшается на 1, то припекъ увеличивается больше чѣмъ на 1).

Въ заключеніе считаю долгомъ выразить мою искреннюю благодарность профессору А. П. Доброславицу за предложенную тему и полезныя совѣты и указанія.

Таблица Lawes и Gilbert.

Число чашекъ сухого вѣса хлѣбовъ, полу- чимаго изъ 1 фунна и 120 гр. вѣ. мук.	На 100 вѣсовыхъ ча- стей муки получается вѣсовъ частей хлѣба.	Процентное содержаніе сухого вещества и воды въ хлѣбѣ.					
		При 16% воды въ мукѣ.		При 15% воды въ мукѣ.		При 14% воды въ мукѣ.	
		Сух. вѣщ.	Воды.	Сух. вѣщ.	Воды.	Сух. вѣщ.	Воды.
90	128,6	65,3	34,7	66,1	33,9	66,9	33,1
91	130,0	64,6	35,4	65,4	34,6	66,1	33,9
92	131,4	63,9	36,1	64,7	35,3	65,4	34,6
93	132,8	63,2	36,8	64,0	36,0	64,7	35,3
94	134,3	62,5	37,5	63,3	36,7	64,0	36,0
95	135,7	61,9	38,1	62,6	37,4	63,4	36,6
96	137,1	61,3	38,7	62,0	38,0	62,7	37,3
97	138,6	60,6	39,4	61,3	38,7	62,0	38,0
98	140,0	60,0	40,0	60,7	39,3	61,4	38,6
99	141,4	59,4	40,6	60,1	39,9	60,8	39,2
100	142,8	58,8	41,2	59,5	40,5	60,2	39,8
101	144,3	58,2	41,8	58,9	41,1	59,6	40,4
102	145,7	57,6	42,4	58,3	41,7	59,0	41,0
103	147,1	57,1	42,9	57,8	42,2	58,5	41,5
104	148,6	56,5	43,5	57,2	42,8	57,9	42,1
105	150	56,0	44,0	56,7	43,3	57,3	42,7



Результаты изслѣдованій 21 различныхъ

	1	2	3	4	5	6	7	8		
Вѣсъ хлѣба (въ граммахъ) . .	1920	1935	1965	1885	1892	1910	398	880		
Отношеніе корки въ мякишу . .	0,429	0,386	0,475	0,335	0,329	0,290	0,811	0,675		
Въ 100 част. хлѣба	{	мякиша . .	70,00	72,16	67,78	74,90	75,24	77,52	55,22	59,68
		корки . .	30,00	27,84	32,22	25,10	24,76	22,48	44,78	40,32
Содержаніе воды въ 100 частяхъ . .	{	мякиша . .	42,50	42,80	44,80	43,90	44,00	41,50	40,49	42,06
		корки . .	18,10	19,00	19,60	18,70	16,60	16,94	16,94	19,25
		хлѣба . .	35,20	36,00	36,60	37,50	37,40	35,70	30,00	33,30
(α) Сухаго вещества въ 100 частяхъ хлѣба . . . . .		64,80	64,90	63,40	62,50	62,60	64,30	70,00	66,70	
Золы въ 100 част.	{	мякиша . .	0,606	0,594	0,545	0,550	0,712	0,533	0,590	0,542
		корки . .	0,9087	0,921	0,866	0,885	1,122	0,849	0,883	0,815
		хлѣба . .	0,697	0,685	0,647	0,620	0,814	0,604	0,722	0,658
Отношеніе золы въ коркѣ къ золѣ въ мякишѣ (зола мяк.=1)		1500	1,550	1,589	1,600	1,575	1,591	1,496	1,503	
(β) Сухой муки для 100 частей хлѣба . . . . .		66,10	66,00	66,16	64,52	64,05	66,26	72,78	69,75	
Разность (β)—(α) . . . . .		1,30	2,06	2,76	2,02	1,45	1,96	2,78	3,05	
Обыкновенной муки для 100 частей хлѣба . . . . .		79,62	79,50	79,71	77,72	77,16	79,83	87,68	84,03	
Выходъ хлѣба изъ 100 частей муки . . . . .		125,60	125,70	125,45	128,65	129,60	125,26	114,00	119,0	

образцовъ хлѣба, произведенныхъ Риво.

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
Вѣсъ хлѣба (въ граммахъ) . .	1545	1783	1925	2011	1950	1998	1983	1983	1627	1665	1796	1829		
Отношеніе корки въ мякишу . .	0,773	0,555	0,451	0,479	0,560	0,391	0,492	0,478	0,493	0,584	0,464	0,364		
Въ 100 част. хлѣба	{	мякиша . .	56,39	64,31	68,90	67,61	64,10	71,24	67,11	67,65	66,97	63,17	68,30	73,31
		корки . .	43,61	35,69	31,10	32,39	35,90	28,06	32,89	32,35	33,03	36,83	31,70	26,69
Содержаніе воды въ 100 частяхъ . .	{	мякиша . .	41,18	43,51	41,10	40,45	41,85	47,32	43,88	44,06	42,65	42,85	46,03	47,11
		корки . .	18,85	19,00	17,67	18,55	19,00	19,42	20,00	19,80	17,88	17,77	27,44	22,16
		хлѣба . .	31,44	34,44	33,79	33,47	33,64	39,63	35,75	36,22	34,45	33,60	40,01	40,44
(α) Сухаго вещества въ 100 частяхъ хлѣба . . . . .		68,56	65,56	66,21	66,53	66,36	60,37	64,25	63,78	65,55	66,40	59,99	59,56	
Золы въ 100 част.	{	мякиша . .	0,580	0,519	0,541	0,500	0,487	0,591	0,500	0,723	0,719	0,724	0,708	0,589
		корки . .	0,913	0,796	0,833	0,688	0,712	0,806	0,697	1,096	1,006	1,101	0,822	0,833
		хлѣба . .	0,725	0,610	0,632	0,560	0,568	0,655	0,566	0,824	0,834	0,863	0,744	0,654
Отношеніе золы въ коркѣ къ золѣ въ мякишѣ (зола мяк.=1)		1,574	1,533	1,539	1,376	1,462	1,532	1,394	1,432	1,482	1,520	1,161	1,414	
(β) Сухой муки для 100 частей хлѣба . . . . .		73,54	67,25	68,77	67,83	67,82	58,00	63,69	63,77	66,48	68,08	56,72	58,73	
Разность (β)—(α) . . . . .		4,98	1,69	2,56	1,30	1,46	-2,37	-0,86	-0,01	0,93	1,68	-3,27	-0,83	
Обыкновенной муки для 100 частей хлѣба . . . . .		88,60	81,02	80,90	79,83	79,78	68,00	74,57	75,00	78,20	80,00	67,52	70,00	
Выходъ хлѣба изъ 100 частей муки . . . . .		112,86	123,42	124,00	125,25	125,35	147,00	134,00	133,00	127,87	125,00	145,00	142,85	



Таблица В. Цифры влажности хлѣба, соответствующія даннымъ цифрамъ припека.

Влажность мунп.		11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
Группа.	Припекъ.	Влажность хлѣба.	Влажность хлѣба.	Влажность хлѣба.	Влажность хлѣба.	Влажность хлѣба.	Влажность хлѣба.	Влажность хлѣба.	Влажность хлѣба.
1-я	55	44.5	45.1	45.8	46.4	47.1	47.7	48.3	49
	54	44.1	44.8	45.4	46.1	46.7	47.4	48	48.7
	53	43.7	44.4	45.1	45.7	46.4	47.0	47.7	48.3
	52	43.4	44	44.7	45.3	46	46.7	47.3	48
	51	43	43.7	44.3	45	45.6	46.3	47	47.6
	50	42.6	43.3	44	44.6	45.3	46	46.6	47.3
	49	42.2	42.9	43.6	44.2	44.9	45.6	46.3	46.9
	48	41.8	42.5	43.2	43.9	44.5	45.2	45.9	46.6
	47	41.4	42.1	42.8	43.5	44.2	44.8	45.5	46.2
	46	41	41.7	42.4	43.1	43.8	44.5	45.2	45.8
	2-я	45	40.6	41.3	42	42.7	43.4	44.1	44.8
44		40.2	40.9	41.6	42.3	43	43.7	44.4	45.1
43		39.8	40.5	41.2	41.9	42.6	43.3	44	44.7
42		39.4	40.1	40.8	41.5	42.2	42.9	43.6	44.3
41		39	39.7	40.4	41.1	41.8	42.5	43.2	43.9
40		38.5	39.2	40	40.7	41.4	42.1	42.8	43.5
39		38.1	38.8	39.5	40.3	41	41.7	42.4	43.1
38		37.6	38.4	39.1	39.8	40.5	41.3	42	42.7
3-я	37	37.2	37.9	38.6	39.4	40.1	40.8	41.6	42.3
	36	36.7	37.5	38.2	38.9	39.7	40.4	41.2	41.9
	35	36.2	37	37.7	38.5	39.2	39.9	40.7	41.4
	34	35.8	36.5	37.3	38.1	38.8	39.5	40.3	41
	33	35.3	36	36.8	37.5	38.3	39	39.8	40.6
	32	34.8	35.6	36.3	37.1	37.8	38.6	39.3	40.1
	31	34.3	35.1	35.8	36.6	37.4	38.1	38.9	39.6
	30	33.8	34.6	35.3	36.1	36.9	37.6	38.4	39.2
	29	33.3	34.1	34.8	35.6	36.3	37.2	37.9	38.7
	28	32.8	33.5	34.3	35.1	35.7	36.7	37.5	38.2
	27	32.2	33	33.8	34.6	35.4	36.2	37	37.7
	26	31.7	32.5	33.3	34.1	34.9	35.7	36.5	37.3
	25	31.2	32	32.8	33.6	34.4	35.2	36	36.8
	24	30.6	31.4	32.2	33	33.8	34.6	35.4	36.2
	23	30	30.8	31.7	32.5	33.3	34.1	34.9	35.7
	22	29.5	30.3	31.1	31.9	32.7	33.6	34.4	35.2
	21	28.9	29.7	30.5	31.4	32.2	33	33.8	34.7
20	28.3	29.1	30	30.8	31.6	32.5	33.3	34.1	



Таблица С. Цифры припека, соответствующие данным цифрам влажности хлеба.

Влажность муки,		11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
Группа.	Влажность хлеба.	Припеж.	Припеж.	Припеж.	Припеж.	Припеж.	Припеж.	Припеж.	Припеж.
1-я	50	72	70	68	66	64	62	60	58
"	49	68.6	66.6	64.7	62.7	60.7	58.8	56.8	54.9
"	48	65.3	63.4	61.5	59.6	57.6	55.7	53.8	51.9
"	47	62.2	60.3	58.4	56.6	54.7	52.8	50.9	49
"	46	59.2	57.4	55.5	53.7	51.8	50	48.1	46.2
2-я	45	56.3	54.5	52.7	50.9	49	47.2	45.4	43.6
"	44	53.5	51.7	50	48.2	46.4	44.6	42.8	41
"	43	50.8	49.1	47.3	45.6	43.8	42.1	40.3	38.5
"	42	48.2	46.5	44.8	43.1	41.3	39.6	37.9	36.2
"	41	45.7	44	42.3	40.6	38.9	37.2	35.5	33.8
"	40	43.3	41.6	40	38.3	36.6	35	33.3	31.6
"	39	40.9	39.3	37.7	36	34.3	32.7	31.1	29.5
"	38	38.7	37	35.4	33.8	32.2	30.6	29	27.4
3-я	37	36.5	34.9	33.3	31.7	30.1	28.5	26.9	25.3
"	36	34.3	32.8	31.2	29.6	28.1	26.5	25	23.4
"	35	32.3	30.7	29.2	27.6	26.1	24.6	23	21.5
"	34	30.3	28.7	27.2	25.7	24.2	22.7	21.2	19.6
"	33	28.3	26.8	25.3	23.8	22.3	20.8	19.4	17.9
"	32	26.4	25	23.5	22	20.5	19.1	17.6	16.1
"	31	24.6	23.1	21.7	20.2	18.8	17.3	15.9	14.4
"	30	22.8	21.4	20	18.5	17.1	15.7	14.2	12.8







доброкачественъ тотъ хлѣбъ, въ которомъ центральныя поры мякиша больше величиной и количествомъ въ сравненіи съ периферическими. Первый хлѣбъ приготовленъ изъ сравнительно густого, а второй — изъ болѣе жидкаго тѣста. Однако въ неподмѣнванномъ (пшеничной мукой) ржаномъ хлѣбѣ поры периферическихъ мелкихъ поръ мякиша всегда гораздо болѣе развиты въ сравненіи съ центральной крупно-порозной частью.

6. Пшеничный хлѣбъ представляетъ чрезвычайно тонкія и прозрачныя мякишныя пластинки и очень частыя поры, большей частью правильной, круглой и овальной формы; это зависитъ отъ свойственной пшеничному тѣсту высокой степени эластичности и тягучести, дозволяющей болѣе или менѣе правильное (т. е. сферическое) растяженіе его газовыми пузырьками. Величина поръ пшеничнаго хлѣба представляетъ большое разнообразіе: отъ самыхъ мелкихъ, меньше 1 мм., и до самыхъ крупныхъ, 4—5 мм., это зависитъ отъ густоты тѣста: хлѣбъ изъ густого тѣста имѣетъ мелкія поры, таковы напримѣръ просфора (самый мелкопорозный и маловодный хлѣбъ), сайка и пр.; хлѣбъ изъ жидкаго тѣста имѣетъ крупныя поры, таковы напримѣръ различнаго рода булки и въсовый пшеничный хлѣбъ, т. н. ситный.

7. Рѣзко выраженная крупная порозность петербургскаго продажнаго ржаного хлѣба всѣхъ сортовъ зависитъ отъ подмѣсы пшеничной муки. 3-й сортъ представляетъ мякишъ крупнопорозный съ неправильной формы порами: онъ приготовляется изъ несѣянной ржаной муки съ подмѣсью (25%) самой плохой, залежалой пшеничной муки, т. н. кулички или выбойки, и имѣетъ непріятный горьковатый вкусъ. 1-й и 2-й сорта также представляютъ крупнопорозный мякишъ съ правильной формы порами и тонкими мякишными пластинками; они готовятся изъ болѣе или менѣе сѣянной ржаной муки, съ подмѣсью среднихъ сортовъ пшеничной (т. н. первачи), зачастую пополамъ съ той же куличкой. Пеклеваныя также готовятся всегда съ примѣсью пшеничной муки, и потому мякишъ ихъ представляетъ крупныя, правильныя и

очень частыя поры съ тонкими пластинками, свойственными пшеничному хлѣбу.

8. Встрѣчающіяся въ пшеничномъ хлѣбѣ очень крупныя полости, т. н. пещеры, зависятъ не отъ броженія сахара, а отъ вдуванія водяными парами изолированныхъ частицъ клейбера (подобно тому какъ вспучивается изолированный сырой клейберъ въ трубкѣ алейрометра при разогреваніи ея), благодаря недостаточной механической обработкѣ тѣста, т. е. недостаточному мѣсенію его, вслѣдствіе чего не весь клейберъ поглощается крахмаломъ. Пещеры составляютъ характерный признакъ т. н. московскаго калача, и очень часто бываютъ въ другихъ, особенно въ домашнихъ булкахъ.

9. Порозное состояніе хлѣбнаго мякиша, разбивая вещество его на мелкія пластинки, оказываетъ маскирующее дѣйствіе на содержащуюся въ немъ воду; благодаря порозности, мякишъ имѣетъ болѣе или менѣе сухой видъ, тогда какъ въ сжатомъ состояніи онъ представляется очевидно влажнымъ; по той же причинѣ участки мякиша съ т. н. закаломъ представляются на видъ сырими, хотя содержаніе воды въ нихъ бываетъ не болѣе чѣмъ въ другихъ, порозныхъ частяхъ мякиша.

10. Искусственное повышеніе порозности продажнаго ржаного хлѣба посредствомъ подмѣсы пшеничной муки дѣлается съ цѣлью лучшаго замаскированія избытка воды, отчасти для удовлетворенія вкусовыхъ потребностей публики, которая любитъ рыхлый хлѣбъ, а главнымъ образомъ для обыванія плохой пшеничной муки.

11. Относительный избытокъ воды въ ржаномъ хлѣбѣ, зависящій отъ недостаточнаго поглощенія ея мякишной субстанціей, или недостаточнаго выпеканія хлѣба, выражается влажно блестящей поверхностью стѣнокъ поръ, легко обнажаемыхъ при надломѣ ломя по горизонтальной плоскости (параллельно коркамъ), причемъ содержаніе воды въ такомъ мякишѣ можетъ колебаться отъ 52% до 47%.

12. Удовлетворительно выпеченнымъ и безъ относительнаго избытка воды можетъ считаться ржаной хлѣбъ, при надломѣ ломя котораго обнаженныя стѣнки поръ представляются совер-



шенно матовыми, безъ всякихъ признаковъ влажно-блестящаго слоя на поверхности ихъ, хотя бы мякишь его содержала 50% воды.

13. Если продажный подмѣшанный ржаной хлѣбъ при высокой порозности своей недостаточно поглотилъ и замаскировалъ свою воду, что выражается влажно-блестящимъ видомъ его, мякишныхъ пластинокъ, какъ это обыкновенно бываетъ со 2-мъ и 3-мъ сортами хлѣба, то онъ долженъ считаться недоброкачественнымъ и съ относительнымъ избыткомъ воды, хотя бы содержаніе ея въ мякишѣ было ниже 50%.

14. Мякишь пшеничнаго хлѣба по наружнымъ признакамъ своимъ не представляетъ данныхъ для сужденія объ относительномъ избыткѣ воды въ немъ. Но значительная разница имѣется въ содержаніи воды въ мелкопорозномъ и крупнопорозномъ хлѣбѣ: просфора содержитъ 35% воды въ мякишѣ, а французская булка 42—45%.

15. Значительное содержаніе корки не составляетъ признака доброкачественности хлѣба: густой хлѣбъ обыкновенно хорошо выпекается съ тонкой и блѣдной коркой; напримѣръ русскія сайки, Выборгскій крендель и проч.

16. Петербургскій солдатскій хлѣбъ по качествамъ своимъ стоитъ несравненно выше всѣхъ сортовъ продажнаго ржаного хлѣба, главнымъ образомъ потому, что онъ не подмѣшанъ пшеничной мукой.

17. Необходимо обратить болѣе серьезное вниманіе на изученіе наружныхъ признаковъ и упрощеніе методовъ изслѣдованія главныхъ пищевыхъ продуктовъ съ цѣлью распознаванія доброкачественности ихъ.

18. Цифры влажности хлѣба сами по себѣ, безъ отношенія ихъ къ величинѣ припека, недостаточны для сужденія о доброкачественности хлѣба: одна и та же значительная цифра влажности хлѣба можетъ зависѣть отъ избыточной подмѣси воды, какъ злоупотребленія со стороны хлѣбопека, и отъ высокой водопоглощающей способности муки,—одного изъ наиболѣе цѣнныхъ свойствъ и важнѣйшихъ признаковъ, характеризующихъ доброкачественную муку.

19. Цифры влажности хлѣба получаютъ большое значеніе при сравненіи ихъ съ величиной припека: если при равной влажности два образца хлѣба представляютъ значительную разницу въ величинѣ припека, то мы имѣемъ полное основаніе считать болѣе доброкачественнымъ хлѣбъ съ большимъ припекомъ, имѣя въ виду несомнѣнный фактъ, что сухая и добротная мука поглощаетъ гораздо больше воды и даетъ больше припека въ сравненіи съ мукой недоброкачественной, сырой и лежалой.